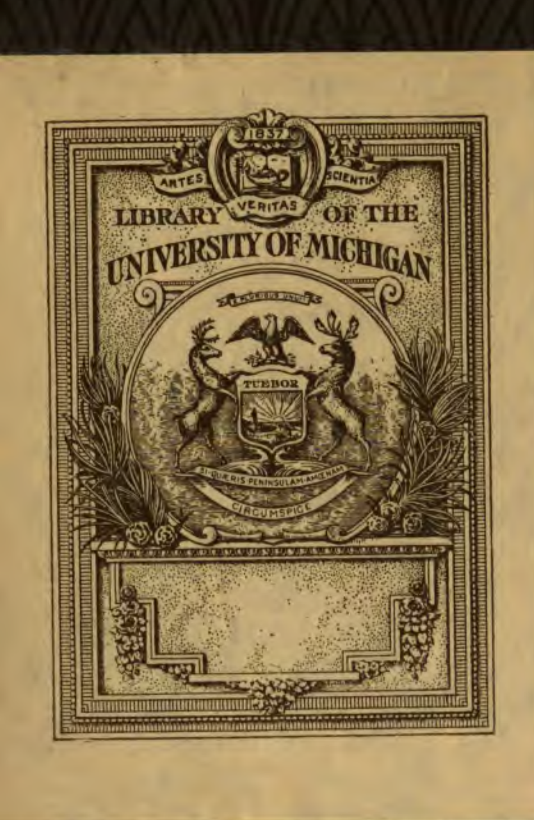

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE



DIE SÜSSWASSER-FLORA DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER SCHWEIZ

BEARBEITET VON

Prof. Dr. G. BECK R. v. MANNAGETTA UND LERCHENAU (Prag), Dr. O. BORGE (Stockholm), J. BRUNNTHALER (Wien), Dr. W. HEERING (Hamburg), Prof. Dr. R. KOLKWITZ (Berlin), Dr. E. LEMMERMANN (Bremen), Dr. J. LÜTKEMÜLLER (Baden b. Wien), W. MÖNKEMEYER (Leipzig), Prof. Dr. W. MIGULA (Eisenach), Dr. M. v. MINDEN (Hamburg), Prof. Dr. A. PASCHER (Prag), Prof. Dr. V. SCHIFFNER (Wien), Prof. Dr. A. J. SCHILLING (Darmstadt), H. v. SCHÖNFELDT (Eisenach), C. H. WARNSTORF (Friedenau b. Berlin), Prof. Dr. F. N. WILLE (Christiania), Kustos Dr. A. ZAHLBRUCKNER (Wien).

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. A. PASCHER (Prag)

HEFT 3:

DINOFLAGELLATAE (PERIDINEAE)

BEARBEITET VON

Dr. A. J. SCHILLING

DARMSTADT

MIT 69 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1913

Vorwort.

Die vorliegende Süßwasserflora geht auf kleine Übersichten und Tabellen zurück, wie ich sie in meinem Sporenpflanzenpraktikum verwendete. Als die Süßwasserfauna von Brauer erschien, nahmen die Ideen bestimmtere Form an und so erscheint die Süßwasserflora gewissermaßen als Gegenstück zur Süßwasserfauna und auch in ihrem Kleide. Die Süßwasserflora geht aber weit über den Rahmen der Süßwasserfauna hinaus: sie umfaßt Deutschland, Österreich und die Schweiz und behandelt auch viele Formen der anstoßenden Randgebiete. Damit ist der Benutzer in den Stand gesetzt, nicht nur Wiederholungs-, sondern auch Neubeobachtungen zu machen und damit auch seine floristische Kenntnis zu erweitern. Großes Gewicht wurde ferner auch gelegt auf die Betonung ungeklärter Formen, strittiger Fragen in bezug auf Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaft, sowie auf Hinweise auf Lücken in unserem Wissen über die einzelnen Hydrophyten. Dadurch wieder kann der Benutzer glückliche Zufälle in der Erlangung geeigneten Materiales, und wie sehr ist jeder besonders bei den Niederen auf derartige glückliche Zufälle angewiesen, auch zur Vervollständigung unseres Wissens verwenden.

Im allgemeinen wurde das vorausgesetzt, was die gebräuchlicheren Lehrbücher der Botanik (Bonner Lehrbuch, Giesenhagen, Prantl-Pax, Chodat u. a.) bringen. Gleichwohl hielt ich es im Interesse von Anfängern für angezeigt, der speziellen Behandlung jeder einzelnen größeren Gruppe noch einen allgemeinen Teil vorauszuschicken, der das Wichtigste aus der Morphologie, Entwicklungsgeschichte, der Biologie, den Untersuchungs-, Kultur- und Präpariermethoden enthält.

Betonen möchte ich ferner, daß die vorliegende Bearbeitung großenteils keine bloße Kompilation wie so viele der in letzter Zeit speziell über die niederen Pflanzen erschienenen Florenwerke darstellt. Viele Gruppen erfuhren, manche das erstemal überhaupt, eine kritische Durcharbeitung, ich verweise hier nur auf die Chryso- und Cryptomonaden, die Peridineen und andere Flagellaten, die Volvocales, Protococcales, die Ulotrichales, Desmidiaceae, Cyanophyceae und viele anderen Familien, kritische Bearbeitungen, die sich wohl mehr dem Fachmann als solche darbieten.

Unsere geringe und so mangelhafte Kenntnis mancher Gruppen niederer Pflanzen hat der übersichtlichen Darstellung des Ganzen große Schwierigkeiten bereitet. Durch geeignete Einschübe und sub linea Noten wurde überall auf immerhin mögliche Verwechslungen mit konvergenten Formen hingewiesen, ohne daß größere Wiederholungen überhaupt notwendig wurden.

Das Heft Phytoplankton ist hauptsächlich für jene Hydrobiologen gedacht, die, ohne Botaniker von Fach zu sein, sich in

diesem Heft leicht, ohne sich erst durch die ungeheuere Zahl der Süßwasserformen durcharbeiten zu müssen, über die planktontischen Formen orientieren können. Deshalb werden diesem Hefte auch übersichtliche Tabellen für sämtliche Gruppen, die für unsere heimische Süßwasserflora in Betracht kommen, beigegeben werden, Tabellen, die auch den Benutzern der anderen Hefte in zweifelhaften Fällen Hilfe bringen sollen.

Für Text und bildliche Darstellung übernimmt jeder der Herren Mitarbeiter seine Verantwortung, mit Ausnahme einiger zu Zwecken der Einheitlichkeit gemachten Einschübe und sub linea Noten, die auch, als zu meinen Lasten fallend, eigens (A. P.) signiert sind.

Sollte Einzelnes nicht in der erwarteten Weise geglückt sein, und das wird sich ja erst bei der Benutzung herausstellen, so bitte ich in erster Linie die großen Schwierigkeiten, die sich bei einer derartigen Arbeit, speziell aber bei der in einzelnen Gruppen so wenig bekannten Süßwasserflora vorfinden, in Betracht zu ziehen. — Darum werde ich aber auch gerne für unvoreingenommene Ratschläge empfänglich und dankbar sein, soweit sie sich nur im Rahmen des derzeit Erreichbaren und Möglichen bewegen.

Noch muß ich meinen Herren Mitarbeitern, von denen mancher im Verlaufe der Arbeit mein persönlicher Freund geworden ist, danken, die sich so warm der Sache angenommen haben und so oft ihre meist berechtigten Sonderwünsche in der Darstellung ihres Gebietes dem gemeinsamen Zwecke unterordneten und es damit relativ leicht machten, trotz der Ungleichmäßigkeit des Stoffes, einigermaßen Einheitlichkeit zu erzielen. — Dann aber gebührt auch dem Verleger Dank, der ohne jede Kleinlichkeit in seiner großzügigen Weise das Unternehmen förderte und weder an Raum noch an Figuren sparte und für alle Wünsche weitgehendstes Verständnis und Entgegenkommen hatte, so daß es möglich war, der Süßwasserflora textlich wie illustrativ eine bislang kaum erreichte Vollständigkeit zu geben.

Prag, im Dezember 1912. A. P.

Dinoflagellatae (Peridineae) (Bütschli).

Von

Dr. **A. J. Schilling** (Darmstadt).

(Mit 69 Abbildungen im Text.)

Arthrodele Flagellaten Stein, **Cystoflagellatae** Bergh p.p., **Peridineae** Warming.

Einzellige Organismen, einzeln, selten zu Kolonien vereinigt, im beweglichen Stadium von charakteristischem Bau mit charakteristischem Furchensystem, bestehend aus einer Längsfurche und aus einer meist mehr oder minder äquatorial verlaufenden Querfurche, zwei Geißeln, einer mehr bandförmigen, in der Querfurche schwingenden Quergeißel und einer Längsgeißel. Zellen mit einfacher Membran oder mannigfach zusammengesetzten, nicht selten mit Kalkeinlagerungen versehen. Cellulosegehäuse. Chromatophoren braun bis blaßgrün, gelblich, oder fehlend. Assimilierte Stärke. Pyrenoïde vorhanden. Kern hochorganisiert. Vakuolen vorhanden. Vermehrung durch Teilung. Geschlechtliche Vermehrung durch Kopulation angegeben, doch sehr unsicher. Cystenbildung in verschiedener Form vorhanden, bei der Keimung Bildung von Schwärmern. Neben den beweglichen Formen der Peridineen auch unbewegliche typisch zelluläre Formen, die ihre charakteristische Furchenorganisation mit dem zunehmenden Verluste beweglicher Stadien mehr oder minder reduzieren[1]).

Allgemeiner Teil.

Die Dinoflagellaten (Peridineen) bilden eine kleine scharf umgrenzte Familie von mikroskopisch kleinen Lebewesen. Ihre größte Entfaltung besitzen sie sowohl in der Mannigfaltigkeit der Formen, als auch in der Arten- und Individuenzahl im Meere, in dem sie das Plankton in Gemeinschaft mit Diatomeen bilden. Im Süßwasser sind sie nur verhältnismäßig gering vertreten. Von den

1) Die Peridineen sollen nach der Ansicht der einen Forscher nähere Verwandtschaft mit den Bacillariaceen (Diatomeen) und Desmidiaceen haben; ja von einigen Forschern werden diese drei Gruppen zu einer Klasse (*Zygophyta*) vereinigt. Viel wahrscheinlicher aber ist es, daß die Peridineen auf kryptomonadenartige (siehe Heft II) Vorfahren zurückgehen, wie sie auch heute noch in vielem (Besitz der Furche, bandförmige Geißeln, Stärkeassimilation) weitgehende Übereinstimmung zeigen. Man tut vielleicht gut, die Peridineen als einen den Kryptomonaden nahestehenden Zweig der Flagellaten anzusehen, der mit den Kryptomonaden auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeht. Den Diatomeen und Desmidiaceen sind sie durch ihre Formkonvergenz genähert. (A. P.)

32 Gattungen, auf die sich die ganze Familie mit etwa 160 Arten verteilt, gehören nur 13 mit etwa 50 Arten dem Süßwasser an; mit einigen Ausnahmen sind dieselben auch im Meere vertreten.

Der Bau des Körpers.

Der Körper dieser Organismen besitzt eine kugelige bis scheibenförmige, selten in hornartige Fortsätze ausgezogene Gestalt und zeigt sich auf seiner Rücken- und Bauchfläche etwas abgeplattet. Ein bestimmtes, für die ganze Familie bezeichnendes Aussehen erhält er durch den Besitz zweier mehr oder minder deutlich erkennbarer Furchen, wovon ihn die eine ganz oder teilweise in kreisförmigem oder in rechtsschraubigem Verlauf der Quere nach umzieht, wogegen die andere in diese einmündend oder selbst sie durchkreuzend vornehmlich auf die Bauchseite der hinteren Körperhälfte beschränkt bleibt. Diese bedingen den bilateralen, aber durch mehr oder weniger stark hervortretende Neigung zur Asymmetrie ausgezeichneten Bau des Körpers, welcher sich dadurch in eine vordere und hintere, in eine rechte und linke, sowie in eine obere und untere Rücken- und Bauchseite) Hälfte zerlegen läßt, von denen die eine zur anderen stets in mehr oder minderem Grade symmetrisch ist.

Fig. 1. *Ceratium cornutum* Stein (Bauchseite). *t* = Tafel, *i* = Interkalarstreifen. *qg* = Querfurche mit der Quergeißel. *lg* = Längsfurche mit der Längsgeißel *r* = rhombisches Feld.

Der Peridineenkörper überschreitet niemals den Formwert einer einzelnen Zelle (Allmann 1885). Er besteht daher hauptsächlich aus den Bestandteilen, welche ein derartiges Gebilde zusammensetzen und vereinigt in sich die Verrichtungen der Ernährung, des Wachstums und der Fortpflanzung. Er ist entweder vollkommen nackt (*Gymnodinium*, *Spirodinium*) oder von einer mehr oder weniger derben Zellwand umschlossen. Diese bildet eine stark lichtbrechende Hülle, die aus einer mit anorganischen Stoffen durchsetzten Cellulose aufgebaut ist. Bei den meisten Formen wird der Körper vollständig von ihr eingeschlossen; davon machen nur die Ceratien darin eine Ausnahme, daß sie auf der Bauchseite ein unbedecktes Feld von rhombischem Umriß besitzen (Fig. 1). Im übrigen zeigt die Wand, welche die Furchung des Protoplasmaleibes sehr deutlich zum Ausdruck bringt, eine große Verschiedenheit in ihrem Bau unter den verschiedenen Gattungen und Arten, so daß daraus Anhaltspunkte für die systematische Bearbeitung der ganzen Gruppe zu gewinnen sind. Bei den Gattungen *Hemidinium* und *Glenodinium* erscheint sie wie aus einem Stück und ist auf ihrer Oberfläche glatt; bei den Gattungen *Gonyaulax*, *Peridinium* *Diplopsalis* und *Ceratium* erscheint sie aus einzelnen Tafeln zusammengefügt und zeigt auf ihrer Oberfläche meist eine feine

Aräolierung, welche dadurch zustande kommt, daß äußerst feine Erhabenheiten unter Bildung von Stacheln an den Knotenpunkten sich zur Umgrenzung kleiner fünf- bis sechsseitiger Felder zusammenschließen. Der Verband unter den einzelnen Tafeln, die von einem leistenförmigen, manchmal mit Flügelleisten versehenen Rande eingefaßt sind, geschieht bei den meisten Formen durch mehr oder minder breite quergestreifte Interkalarzonen von geringerer Dicke (Fig. 1 *i*). An den Tafelecken stoßen in der Regel ihrer mehrere zusammen, wodurch hier eine regelrechte Fugenbildung zustande kommt. Als Gebilde der gleichen Art sind auch die beiden Furchen anzusehen. Die Querfurche ist ein Ring von Zwischentafeln, welche durch ihre Einwärtswölbung eine Hohlkehle als Geleise für die Bewegung der darin schwingenden Geißel erzeugt. Die Längsfurche entspricht einer großen Zwischentafel, welche bei den Peridineen nach Durchsetzung der Querfurche auf ein kleines Stück in die vordere Körperhälfte hineinzieht, bei den Ceratien dagegen, durch den Bauchausschnitt auf die linke Seite geschoben, nur bis zur Querfurche reicht. An der Stelle, wo die beiden Furchen ineinander münden, befindet sich die Geißelspalte, die Austrittsstelle der beiden Geißeln.

Der Protoplasmakörper besteht aus einer zähflüssigen und durchsichtigen Masse, welche gegen ihre Umgebung durch eine dichtere Hautschicht abgegrenzt ist. Nach Schütt zerfällt er in zwei Teile, in ein äußeres Hüll- und in ein inneres Füllplasma. In jenem befinden sich neben körnigen Einschlüssen die Farbstoffkörper, in diesem Vakuolen und Kern. Die Vakuolen sind von einer klaren Flüssigkeit, dem Zellsaft, erfüllt, sind aber im Gegensatz zu anderen Infusoriengruppen, soweit bekannt, nicht kontraktil (Fig. 2 *V*). Eine besondere Art von solchen Gebilden, die Pusulen, welche bei Meeresformen in der Nähe der Geißelplatten im Protoplasma auftreten, sind bei den Süßwasserformen noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Der stets in der Einzahl vorhandene Kern fällt durch seine ungewöhnliche Größe auf; er ist zumeist mehr oder weniger abgerundet, nicht selten aber auch in die Länge gestreckt und dadurch hufeisenförmig gekrümmt. Außerdem befinden sich im Protoplasma noch die Chromatophoren, deren Verbreitung sich aber nur auf die sich pflanzlich ernährenden Formen (holophytisch) erstreckt (Fig. 2 *Ch*). In den meisten Fällen sind sie von hell- bis dunkelbrauner Farbe, und nur bei einigen wenigen grün. Die braune Färbung ist nach Schütt durch einen besonderen Farbstoff, das Pyrrhophyll, bedingt, der dem der größeren Meeresalgen, dem Phykoerythrin und Phykophaïn in vieler Beziehung nahe steht. Es setzt sich aus drei besonderen, in chemischer und spektroskopischer Beziehung voneinander verschiedenen Stoffen, dem Phykopyrrhin, dem Peridinin und dem Peridineenchlorophyllin zusammen. Der blaugrüne Farbstoff, der nur bei

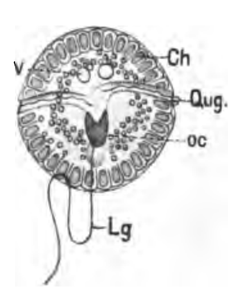


Fig. 2. *Glenodinium cinctum.* *V* = Vakuolen; *Ch* = Chromatophoren; *oc* = Augenfleck; *Qug* = Quergeißel; *Lg* = Längsgeißel. (Nach Bütschli.)

einigen wenigen Formen bis jetzt beobachtet worden ist, besitzt große Ähnlichkeit mit demjenigen der Blaualgen.

Das Produkt ihrer Tätigkeit ist die Stärke, welche in Gestalt einzelner mit Kern und Schichtung versehener Körnchen im Zellinneren an den Pyrenoïden abgelagert wird. Neben diesem Inhaltskörper entsteht zu manchen Zeiten auch noch Fett, das in gelb- oder rotgefärbten, ölartigen Tropfen aufgehäuft wird.

Ein weiterer Inhaltsbestandteil des Peridineenkörpers ist der Augenfleck (Stigma) (Fig. 2 *oc*). Er ist nicht allgemein verbreitet, sondern in seinem Vorkommen nur auf einzelne Arten innerhalb der verschiedenen Gattungen beschränkt. Er ist stets in der Einzahl vorhanden, liegt ausnahmslos in der Längsfurche unmittelbar unter der Körperoberfläche und besitzt in der Regel die Form einer deutlichen hufeisenförmigen Scheibe von lebhaft roter Färbung (Hämatochrom). Die Bewegungsorgane des Körpers werden von zwei Geißeln gebildet, welche an derjenigen Stelle, wo die Quer- und Längsfurche zusammenstoßen, entspringen und durch eine kleine Spalte hervortreten. Die Quergeißel ist ein äußerst schmales Band, für dessen Bewegungen die Querfurche das Geleise bildet (Fig. 1 *qg* u. Fig. 2 *Qug.*). Sie wendet sich daher von ihrer Ansatzstelle um die linke Seite, läuft über den Rücken, zieht um die rechte Seite und endigt unweit ihrer Ansatzstelle. Ihre Bewegung ist wellenförmig und verläuft in abwechselnd rascheren und langsameren Zügen, vielleicht auch stellenweise durch Ruhepausen unterbrochen, über die ganze Geißel[1]).

Die Längsgeißel ist ein äußerst feiner Faden, der die Länge des Körpers oft um ein Bedeutendes übertrifft (Fig. 1 *lg* u. 2 *Lg*). Er liegt mit seinem proximalen, stets in gestreckter Haltung getragenen Teil in der Längsfurche und ragt mit seinem terminalen, in schwingender Bewegung befindlichen frei ins Wasser hinaus.

Durch das Zusammenwirken beider Geißeln kommt die rotierende Bewegung des Körpers zustande, wobei sie sich in die Rollen des Ruders und des Steuers teilen.

Die Ernährung.

Vermöge der assimilatorischen Tätigkeit ihrer Chromatophoren sind die meisten Peridineen imstande, sich auf pflanzliche Weise zu ernähren. Sie erzeugen und speichern in ihrem Inneren, wie bereits erwähnt, Stärke und Öl, die teils zum Aufbau ihres Körpers, teils zur Unterhaltung des Lebens Verwendung finden.

Neben solchen gibt es aber auch farblose Formen, die sich animalisch ernähren, indem sie andere Lebewesen, besonders aus der Gruppe der *Volvocales*, in sich aufnehmen, verdauen und wieder ausstoßen (Fig. 3 *a—i*). Es gibt sowohl nackte, wie beschalte Formen dieser Art. Es steht noch nicht fest, ob die Nahrungsaufnahme hier im beweglichen oder im ruhenden Zustande erfolgt

1) Durch die neuesten Untersuchungen von Klebs (Über flagellaten- und algenähnliche Peridineen. Verh. d. naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. XI, Heft 4, 1912) sind verschiedene neue Süßwasserformen bekannt geworden, welche von dem allgemeinen Typus der Peridineen mehr oder weniger abweichen. In der neuen Gattung *Hypnodinium* tauchen Formen auf, die wohl Furchenstruktur aufweisen, aber niemals Geißeln bilden, also auch nicht in einen beweglichen Zustand übergehen. Noch seltsamer erweisen sich die Formen der Phytodiniaceenfamilie, die nicht einmal mehr Furchen besitzen und demgemäß den Algen noch näher stehen als diese.

und wie sie vor sich geht. Man kennt bis jetzt eigentlich nur die Ausstoßung der unverdaulichen Nahrungsreste, die im encystierten Zustand unter gleichzeitiger Verquellung der Hülle geschieht. Es läßt sich vermuten, daß die betreffenden Formen während der Nahrungsaufnahme in einen amöboiden Zustand treten, und Zacharias' Beobachtungen von Pseudopodien bei *Gymnodinium Zachariasi* Lemm. sprechen ebenfalls für diese Auffassung. Bei beschalten

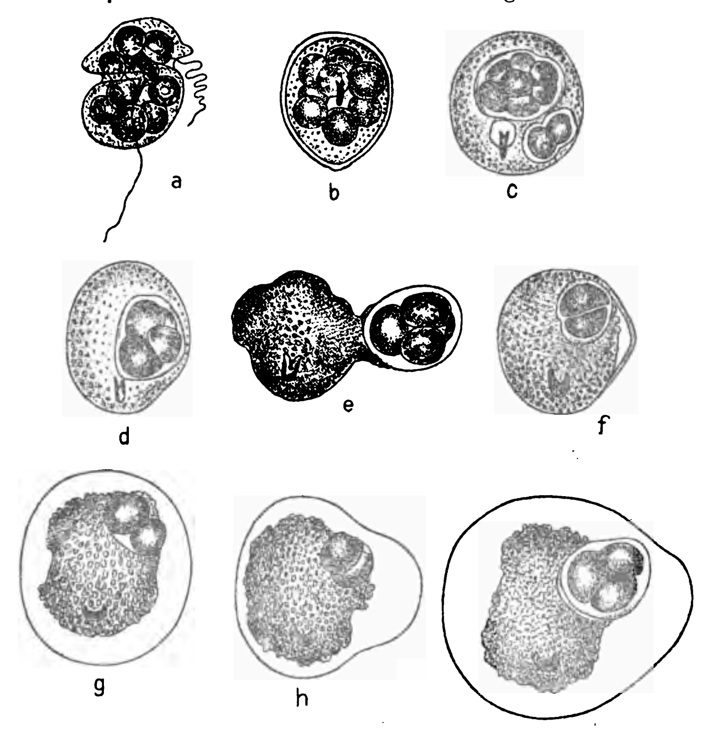


Fig. 3. *Spirodinium hyalinum* Schill. *a* im beweglichen, *b* u. *c* im ruhenden Zustande. *d* u. *e* Ausstoßung aus nacktem, *f*—*i* aus encystiertem Körper.

Formen gestalten sich wahrscheinlich diese Verhältnisse erheblich verwickelter als bei nackten, weil hierbei eine Häutung einhergeht.

Die Fortpflanzung.

Die Fortpflanzung besteht, soweit mit voller Sicherheit fest steht, in einer vegetativen Vermehrung durch Zweiteilung wobei die Teilungsebene in der Längsachse des Körpers oder etwas schräg zu ihr verläuft. Sie erfolgt entweder im Zustand der Bewegung oder der Ruhe. Im ersteren Falle schnürt sich bei den weichschaligen Formen der Körper vom hinteren Pole her in der

Längsachse ein, bis die beiden Teilsprößlinge auseinanderfallen. Bei den hartschaligen Formen, insbesondere bei den Ceratien, zerfällt der Panzer unter Auflösung des Verbandes zwischen ganz bestimmten Tafeln in zwei Hälften, und mit der fortschreitenden Teilung des

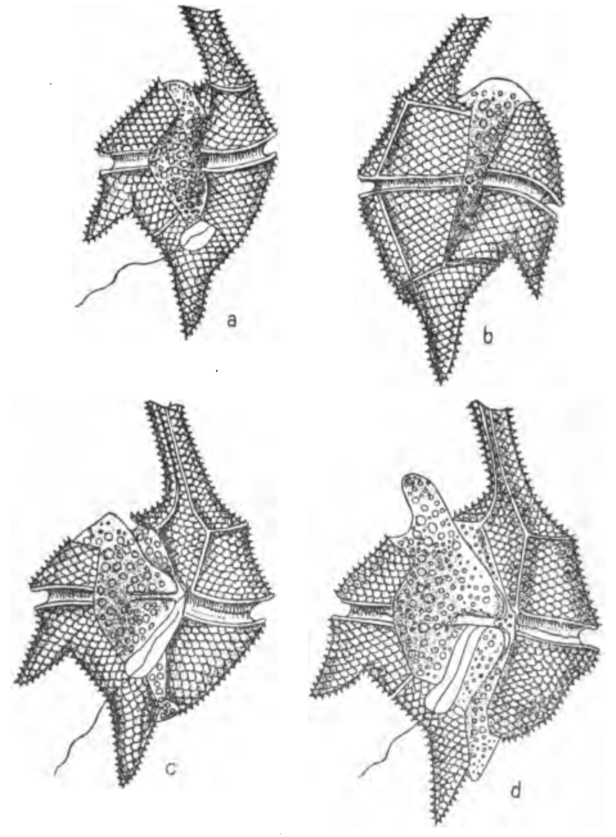


Fig. 4. *Ceratium cornutum* Stein. *a—d* verschiedene Teilungszustände während der Bewegung.

Mutterorganismus geht zugleich eine entsprechende Ergänzung der Teilsprößlinge Hand in Hand (Fig. 4, *a—d*).

Die Art und Weise, wie im letzteren Falle die Fortpflanzung sich vollzieht, ist verschieden, je nachdem sie in einem nur vorübergehenden oder in einem länger dauernden Ruhezustande erfolgt. In jenem Falle geht die Teilung des Mutterorganismus innerhalb der ursprünglichen Zellwand vor sich, bis diese auseinandergesprengt wird, um die neuen Teilsprößlinge, zuweilen sogar schon vor ihrer gänzlichen Trennung ausschwärmen zu lassen (Fig. 5, *a—c*).

In diesem Falle muß dem Teilungsvorgang die Encystierung des Körpers vorausgehen. Es wird daher die ursprüngliche Zellhülle abgeworfen (Häutung) und durch eine strukturlose Wand ersetzt. Nach eingetretener Teilung des Zellkernes, welche nach Lauterborn eine Mittelstellung zwischen direkter und mitotischer

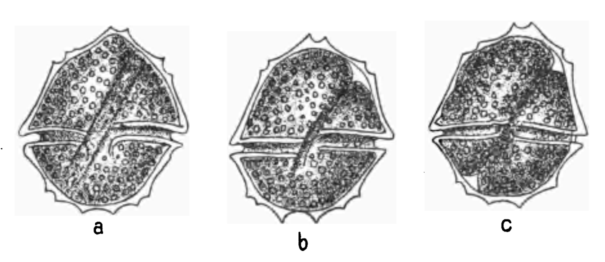


Fig. 5. *Peridinium tabulatum* (Ehrb.) Clap u. Lachm. Teilung im vorübergehenden Ruhezustande. (Die Täfelung ist nur angedeutet.) (1 : 500).

Kernteilung einnimmt, begiunt der Körper sich von außen her in der Richtung der Teilungsebene einzuschnüren, bis die Teilsprößlinge sich voneinander trennen. Zuweilen gehen dieselben schon vor der Zeit in Bewegung über. In diesem Falle ändert bei *Glenodinium cinctum* die Teilungsebene, die bisher quer zur Längsachse des Körpers verlief, plötzlich ihre Lage, wodurch die Teilsprößlinge auf einmal nicht mehr hinter-, sondern nebeneinander zu liegen kommen, indem der rechte etwas nach vorn und der linke etwas nach hinten verschoben ist (Fig. 6). Sobald die Peridinien aus dem ruhenden in den beweglichen Zustand übergehen, zeigt sich bei ihnen auf einmal die Täfelung, ohne daß eine nochmalige Häutung erforderlich ist (vgl. Schütt, Zentrifugales Dickenwachstum und extramembranöses Plasma [Jahrb. d. wiss. Bot., Bd. XXXIII, 1899]).

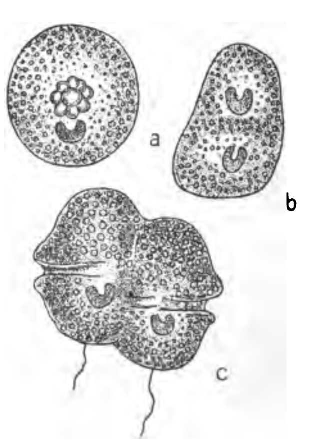


Fig. 6. *Glenodinium cinctum* Ehrb. Die Teilung im dauernden Ruhezustande. (1 : 450.)

Es wird außer der eben beschriebenen Fortpflanzungsweise auch die Schwärmerbildung in der Literatur erwähnt. Sie erfolgt in der Weise, daß der Inhalt der Zelle sich von seiner Schale zurückzieht und mit einer Hülle umgibt; durch Teilung der gebildeten Cyste entstehen zwei sporenähnliche Zellen, die durch Sprengung des Panzers frei werden. Die Teilsprößlinge verlassen ihre Hülle und schwimmen als Schwärmzellen im Wasser umher, wobei sie sofort ihre eigentliche Form annehmen. (Es erscheint mir frag-

lich, ob man diesen Vorgang als eine von der oben geschilderten verschiedene Vermehrungsweise betrachten darf. Vgl. Schilling, Die Süßwasserperidineen, S. 37 u. 38).

Eine dritte Art der Fortpflanzung beschreibt Zederbauer bei *Ceratium hirundinella.* Es legen sich zwei Individuen mit der Längsspalte gegeneinander und vereinigen den Plasmainhalt beider Zellen mit Kopulationsschläuchen zu einer Zygospore außerhalb des Panzers. (Über eine ähnliche Beobachtung berichtet auch Entz.) Gegen die Deutung dieser von Zederbauer (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1904, Bd. XXII, S. 1—8) geschilderten Vorgänge erheben sich einige Bedenken. Es geht leider aus dem betreffenden Bericht nicht hervor, ob diese Beobachtung intra vitam, d. h. in ihrem ganzen Verlauf durchgeführt worden ist. Der in der Literatur immer wieder auftretende Hinweis auf die große Empfindlichkeit dieser Lebewesen gegen ungünstige Einflüsse (Schilling, Lauterborn usw.) legt auch hier den Gedanken nahe, daß in der Teilung begriffene Ceratien, deren Teilsprößlinge bis zur völligen Ergänzung ihres Körpers noch zusammenhingen, während der Beobachtung unter Deckglas abstarben, wobei, wie es sogar bei dem viel weniger empfindlichen *Ceratium cornutum* stets der Fall ist, der Zellinhalt in Form einer kugeligen Blase aus dem „rhombischen Feld" hervorquillt. Handelt es sich hier also nicht um eine zusammenhängende Reihe, sondern um eine Kombination vereinzelt gemachter Beobachtungen, so konnte leicht der Irrtum unterlaufen, die betreffenden Vorgänge so zu deuten, wie es von Zederbauer geschieht; wahrscheinlich haben in der Teilung begriffene Ceratien beim Absterben die bereits in Teilung befindlichen Inhalte heraustreten lassen, wobei sie sich wieder zu einer kugeligen Masse vorübergehend vereinigten (vgl. Schilling, Die Süßwasserperidineen 1891, S. 52 ff).

Die Bildung der Ruhezustände.

Als Bedingungen für den beweglichen Zustand der Peridineen des Süßwassers kommen insbesondere die Wärme und der Sauerstoffgehalt des Wassers in Betracht. Sobald sich beide nicht in den gegebenen Grenzen bewegen, selbst wenn alle sonstigen Lebensbedingungen erfüllt sind, gehen die Organismen in einen kürzeren oder längeren Ruhezustand über, bei dem die nackten Formen sich in der Regel mit einer Gallerthülle umkleiden, während die beschalten nach erfolgter Häutung eine strukturlose Wand bilden. Diese Dauerzellen, Cysten, nehmen in der Regel eine kugelige bis ovale Gestalt an, die von der Furchung des Körpers äußerlich kaum etwas erkennen läßt. Nur die Ceratien, welche ihre Ruhezustände im Panzer bilden, zeigen an der Cyste

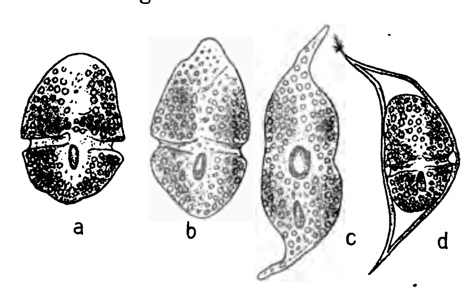


Fig. 7. *Cystodinium cornifax* (Schill.) Klebs. Die Bildung gehörnter Cysten (1 : 850.)

noch die Andeutung der Hörner in Form wulstiger Erhebungen und zapfenartiger Ausstülpungen. Eine besondere Stellung nehmen die sog. gehörnten Cysten der von Klebs daraufhin neu begründeten Gattung *Cystodinium* ein, die während der Bewegung der Lebewesen in der Weise gebildet werden, daß die beiden Pole der Zelle sich in eine langausgezogene Spitze verlängern und am Ende einer derselben sich an Gegenständen im Wasser mit Hilfe besonderer Haftorgane befestigen (Fig. 7, *a—d*). Die beweglichen Zellen faßt Klebs auf Grund seiner neuesten Untersuchungen als Schwärmer auf, die beim Übergang in den Ruhezustand — vielleicht bei beschalten Formen unter Abstreifung der Zellhaut — diese eigenartige Gestalt annehmen.

Das Vorkommen.

Wie schon eingangs hervorgehoben wurde, findet sich die größere Zahl der bisher bekannt gewordenen Peridineen im Meere, dessen Plankton sie neben den Diatomeen leuchtend bevölkern; indessen beherbergt auch das Süßwasser eine Anzahl von Formen, aber verhältnismäßig wenige, zuweilen dagegen in sehr erheblicher Individuenzahl. In fließenden Gewässern sind sie kaum anzutreffen, sondern finden sich hauptsächlich in stehendem. Sie beleben nicht nur Seen und Teiche, sondern auch Tümpel und Gräben. Hier leben sie teils in der freien Wasserzone, teils zwischen den Wassergewächsen, einerlei, ob diese am Grunde angewachsen sind (*Chara*) oder an der Oberfläche schwimmen (*Utricularia*, *Ceratophyllum* usw.). In schmutzigem oder gar fauligem Wasser leben sie nicht, sie verlangen vielmehr sauberes, klares und namentlich sehr sauerstoffhaltiges Wasser von nicht zu tiefer, aber auch nicht zu hoher Temperatur. Manche Formen sind in dieser Beziehung sehr empfindlich, sie gehen daher, sobald sie die erforderlichen Lebensbedingungen nicht mehr finden, entweder günstigenfalls in einen Ruhezustand über, aus dem sie sich mittels erneuter Sauerstoffzufuhr durch Nachfüllen frischen Wassers oder durch gehöriges Durchrühren bringen lassen, oder sterben gar nach kurzer Zeit ab (*Ceratium cornutum*, *hirundinella*). Kühlung der Sammelgefäße im Wasser eines Laufbrunnens erweist sich dabei sehr zweckmäßig. Ob die chemische Zusammensetzung des Wassers, die durch die geologische Beschaffenheit des Bodens (Kalk, Ton, Salz, Eisen usf.) bedingt ist, auf die Verbreitung einzelner Formen von Einfluß ist, ist meines Wissens noch nicht näher erforscht. Das ausschließliche Vorkommen mancher Formen in Mooren, z. B. von *Glenodinium uliginosum* spricht für eine solche Abhängigkeit der Lebewesen von den Bodenverhältnissen. Ob das salzhaltige Wasser in und um die Salinen neben seiner reichen Diatomeen- und Chlorophyceenflora auch Peridineen beherbergt, ist ebenfalls nicht bekannt.

Das Auftreten der Peridineen in den einzelnen Jahreszeiten ist wegen der physikalischen Beschaffenheit der betreffenden Gewässer sehr verschieden. In manchen Wasseransammlungen sind sie während des ganzen Jahres anzutreffen, in manchen fehlen sie dagegen wieder ganz und gar; in wieder anderen tauchen sie auf bestimmte Zeit in großer Menge auf, um von da ab wieder auf Monate zu verschwinden. Man unterscheidet daher Sommer- und Winterformen.

In den letzten Perioden der Planktonforschung, die uns durch die Verwendung der Zentrifuge für die Gewinnung des Planktons

die kleinsten, mittels der Netze nicht erhältlichen Formen zur Untersuchung näher gebracht haben, wurden auch eine Reihe kleinster Peridineen, meist Gymnodinien, gefunden, die aber alle noch nicht genügend studiert sind.

Sammlung und Präparation.

Aus den geschilderten Verhältnissen ergibt sich die Art der Einsammlung von selbst. Wassergewächse mit Peridineen werden am einfachsten ausgepreßt und das abfließende Wasser aufgefangen, Torfmoose werden im halbausgepreßten Zustande mitgenommen. Die planktontischen Formen der Peridineen werden mittels des Planktonnetzes (hauptsächlich des feineren — Müllergaze 22) erhalten. Eine Reihe kleinster planktontischer Peridineen-(nannoplanktontische) Formen sind nur durch Zentrifugierung erreichbar. In vielen Fällen genügt eine kleine Handzentrifuge für qualitative Untersuchung, in anderen hartnäckigen Fällen muß man zur elektrisch betriebenen greifen. Dies gilt meist für die kleinsten, großenteils nicht genau genug bekannten Gymnodiniaceen.

Das aufgesammelte Material soll wegen der großen Empfindlichkeit der Peridineen möglichst rasch untersucht werden. In flachen Glasschalen mit viel frischem Wasser und nicht direktem Sonnenlichte ausgesetzt, halten sich die Peridineen eine Zeitlang. Eine tägliche Durchmusterung ist von Vorteil, da sich manche Formen erst sukzessive entwickeln. Zur Isolierung einzelner Formen zwecks näherer entwicklungsgeschichtlicher Studien bedient man sich am besten feiner Kapillarpipetten. Planktontische Formen halten sich auch bei günstigsten künstlichen Bedingungen nur relativ kurze Zeit.

Als Fixierungsmittel sind am besten verwendbar Formaldehyd in 3—7 %iger Lösung (das käufliche Formol ist 40 %), — ferner Pfeiffersche Lösung (40 %iges Formaldehyd, echter Holzessig und Methylalkohol zu gleichen Teilen gemischt), die in der doppelten Menge zugegossen wird, Kleinenbergs Pikrinschwefelsäure (1 g Pikrinsäure, 2 ccm H_2SO_4 und 100 ccm H_2O, filtrieren und mit 300 ccm Wasser verdünnen — gutes Auswaschen in 60 % Alkohol erforderlich). — Flemmingsche Lösung (75 ccm Chromsäure, 20 ccm 2 %ige Osmiumsäure, 5 ccm Eisessig) — nach 2 Tagen gut auswaschen und Überführung in Alkohol. — Letztere Lösung hauptsächlich zum Studium der Kerne. Alle gebräuchlichen Kernfärbungsmittel geben gute Resultate.

Wichtigste Literatur.

Claparède et Lachmann, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mém. de l'Inst. nat. Genévois 1858—1861, Tom. V—VIII.

Friedr. v. Stein, Der Organismus der Infusionstiere. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geißelinfusorien, III. Abt., II. Hälfte. Die Naturgeschichte der arthrodelen Flagellaten. Leipzig 1883.

G. Klebs, Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusoriengruppen. Unters. a. d. Bot. Inst. zu Tübingen 1883, Bd. I.

Dr. H. G. Bronns, Klassen und Ordnungen des Tierreiches 1883—1887, Bd. I: Protozoa von Dr. O. Bütschli, II. Abt., Mastigophoren.

A. J. Schilling, Die Süßwasserperidineen. Marburg, Dissert., 1891.

E. Penard, Les Péridiniacees du Lac Leman. Genève 1891.

C. Apstein, Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig 1896. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. III. Algen von E. Lemmermann. Leipzig 1910.

G. Klebs, Über flagellaten- und algenähnliche Peridineen. Verh. d. naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg 1912, N. F., Bd. XI, H. 4.

H. Bachmann, Das Phytoplankton des Süßwassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstättersees. Jena 1911.

Eine vollständige Zusammenstellung der bis zum Jahre 1910 erschienenen Literatur enthält Lemmermanns Bearbeitung der Peridineen in der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. III, S. 601—614.

Spezieller Teil[1]).

Übersicht über die Familien.

I. Mit ausgeprägter Furchenstruktur.

1) Verwechslungen der Peridineen mit Organismen anderer Verwandtschaft, doch ähnlichen Baues wären höchstens bei den Kryptomonaden möglich. Bei den beweglichen Kryptomonaden liegt aber die Furche anders als bei den Peridineen: sie geht meist längsschief über das Vorderende der Kryptomonade, deren vorderes Ende dadurch schief ausgerandet erscheint. Nur bei *Nephroselmis* wie bei *Protochrysis* ist die Furche vom Vorderende bis zur Äquatorialebene herabgerutscht und nimmt dadurch eine Lage ein, die der der Peridineen annähernd gleich ist. Doch sind diese beiden Kryptomonaden ausgesprochen bohnenförmig mit einer leichten Krümmung, besitzen ferner große Chromatophoren und dann sind auch die beiden Geißeln anders orientiert, die eine nach vorne, die andere nach rückwärts gerichtet; nie ist eine Quergeißel vorhanden.

Die unbeweglichen Phytodiniaceen, die unter den Peridineen das bewegliche Stadium im normalen Lebenslaufe nicht mehr haben, sondern das Leben in Form unbeweglicher kugelig zelliger Stadien ausgebildet und sowohl die Geißel wie auch die Querfurche reduziert haben, demnach eigentlich kugelig braune Zellen vorstellen, könnten viel leichter sowohl mit analogen Stadien der Chryso- und Kryptomonaden, den Chrysocapsalen und Phaeocapsalen, dann aber auch mit bloß vorübergehend Ruhestadien, sonst beweglicher Kryptomonaden, verwechselt werden (ibs. Cysten von *Cryptomonas*). — Hier entscheidet sicher nur die längere Beobachtung. Doch lassen sich in zweifelhaften Fällen aus dem Umstande, daß die Phytodiniaceen meist zahlreiche kleine Chromatophoren, einen großen mit deutlichen Chromosomen versehenen Kern, andererseits die Kryptomonaden wie die Phaeocapsalen, meist ein oder zwei große Chromatophoren und einen andersgebauten Kern besitzen, Anhaltspunkte für die Diagnose finden. Von den Chrysocapsalen, die übrigens in auch nur grob morphologischer Übereinstimmung mit den Peridineen (Phytodinaceen) noch nicht gefunden wurden, scheidet sie schon der Besitz der Stärke oder wenigstens stärkeähnlicher Assimilate und das Fehlen von Leukosin. (A. P.)

1. Furchenrand wallartig abgerundet.
   1. Familie: **Kyrtodiniaceae**[1] (S. 12).
2. Furchenrand leisten(zinnen)artig vorgebaut.
   2. Familie: **Krossodiniaceae**[1] (S. 30).

II. Ohne irgendwelche Furchenstruktur
   3. Familie: **Phytodiniaceae** (S. 61).

1. Familie: Kyrtodiniaceae.

(*Gymnodiniaceae* Schütt einschl. *Glenodinium* u. a.)

Schwärmer: Zellen mit dorsiventraler Abplattung; Querfurche meist in der Mitte des Körpers, mit schraubenförmiger Quergeißel; Längsfurche mit nach hinten ausgestreckter Längsgeißel; Zellwand, wenn vorhanden, zart bis derb. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, manchmal fehlend. Augenfleck, wenn vorhanden, meist in der Längsfurche unter dem Geißelansatz liegend. Ruhezustände in gallertartigen oder derben Zellhüllen. Innerhalb derselben Teilung in zwei oder mehr Zellen. Selten Teilung im beweglichen Zustande. Ernährung: holophytisch, saprophytisch, parasitisch, animalisch.

Übersicht über die Gattungen.

I. Furche halb umlaufend. **Hemidinium** (S. 13).
II. Furche ganz umlaufend:
  A. Vordere Körperhälfte im Vergleich zur hinteren auffallend klein (knopfförmig). **Amphidinium** (S. 13).
  B. Vordere Körperhälfte im Vergleich zur hinteren ungefähr gleich groß.
    a. Mit Bewegungsorganen (Geißeln) ausgestattet.
      α. Ruhezustände kugelig.
        * Körper nackt. Cystenhülle meist gallertartig.
          † Querfurche schwach schraubig. **Gymnodinium** (S. 14).
          †† Querfurche steil verlaufend. **Spirodinium** (S. 21).
        ** Körper glatt beschalt; Cystenhülle derb. **Glenodinium** (S. 22).
      β. Ruhezustände an beiden Enden ausgezogen („Gehörnte Cysten"). **Cystodinium** (S. 26).
    b. Ohne Bewegungsorgane (Geißeln) nur bekannt. **Hypnodinium** (S. 29).

---

1) Nachdem in neuaufgestellten Gattungen beschalte und unbeschalte Formen nebeneinander auftauchten, war die Art der Umhüllung bei den verschiedenen Familien als kennzeichnendes Merkmal nicht mehr aufrecht zu erhalten. Den Gymnodiniaceen im bisherigen Sinne muß nun auch die Gattung *Glenodinium* beigezählt werden. Dies ist der Grund zu einer Neuordnung der verschiedenen Gruppen.

Die bisherigen Gymnodiniaceen inkl. *Glenodinium* sind daher auf Grund ihres wallartig abgerundeten Furchenrandes als Kyrtodiniaceae (von κυρτός rund, gewölbt) zusammengefaßt.

Die bisherigen Peridiniaceae exkl. *Glenodinium* sind wegen ihres leisten- oder zinnenartigen Furchenrandes als Krossodiniaceae (κροσσός die Mauerzinne) bezeichnet.

Hemidinium Stein.

Zellen von vollkommen asymmetrischem Bau; Form rundlich bis in die Länge gestreckt, an den Enden abgerundet und auf der Rücken- und Bauchseite sehr stark abgeplattet. Querfurche auf der Mitte der Bauchseite entspringend, zieht als halbe Schraubenwindung um die linke Körperhälfte bis zur Mitte der Rückenfläche. Längsfurche, an der gleichen Stelle beginnend und in der Richtung der Längsachse bis zum hinteren Pole ziehend, anfangs als seichte, nach und nach deutlicher werdende Vertiefung. Zellrand, äußerst dünn und fein, anscheinend strukturlos, jedoch nach Klebs feinkörnig, zuweilen sogar feinstreifig, aus Zellulose (Chlorzinkjod) aufgebaut. Chromatophoren von kleiner plattenförmiger Gestalt und gelber bis brauner Farbe in gleichmäßiger Verteilung im peripherischen Teil des Plasmakörpers. Augenfleck ist nicht vorhanden. Kern als hellerer Fleck in der Mitte des Körpers gelegen.

Einzige Art:

Hemidinium nasutum Stein (Fig. 8, Orig.). Zellen länglichrund, an beiden Polen kurz abgerundet; auf Bauch- und Rückenseite stark abgeplattet. Querfurche, von der Ursprungsstelle unter spitzem Winkel zur Längsfurche abgehend, als halber Schraubengang über die linke Körperhälfte verlaufend, ihren Rand etwa in der Mitte überschreitend. Vorderer Rand wulstig verdickt, gegen den hinteren abgeflachten „nasenförmig" hervortretend. Chromatophoren von gelber bis brauner Farbe. Kern mittelständig, rotbraune Öltropfen. Länge 24—28 μ und Breite 16—17 μ. Dauerzellen kugelig abgerundet, mit fester Cystenwand versehen, von 20 μ Durchmesser. — In schattig gelegenen Teichen, Sümpfen, Tümpeln und Gräben mit reinem Wasser ziemlich häufig.

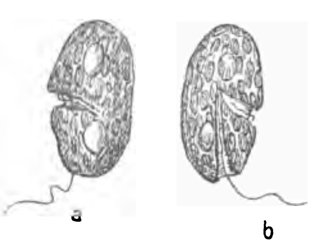


Fig. 8. *Hemidinium nasutum* Stein. Rücken- und Bauchansicht. (Orig.)

Amphidinium Clap et Lachm.

Zellen von bilateral symmetrischem Bau und etwa ei- bis kugelförmiger Gestalt, durch die Querfurche in zwei Teile von ungleicher Form und Größe zerfallend. Der vordere ist klein, knopf- oder deckelförmig, der hintere größer, kugelig bis eiförmig. Querfurche, um den ganzen Körper herumziehend, nahe am vorderen Pole. Beide Furchen nicht miteinander verbunden. Längsfurche auf die Bauchseite des Hinterkörpers beschränkt. Zellwand nach Steins Angabe als äußerst feine Hülle vorhanden, aber nach Sprengels Untersuchungen nicht nachzuweisen. Chromatophoren in gelber bis brauner (selten grünlicher) Farbe und platten- oder bandförmiger Gestalt, gewöhnlich in strahlenförmiger Anordnung um einen zentralen Amylumkern. Augenfleck nicht vorhanden. Kern hufeisen-

förmig, in der hinteren Körperhälfte gelegen. Dauerzellen nach Steins Abbildungen mit fester Hülle ausgestattet.

Einzige Art:

Amphidinium lacustre Stein (Fig. 9, nach Stein). — Zellen von etwa kugeliger Gestalt. Die vordere Körperhälfte klein, ein knopfförmiges Gebilde, die hintere größer, von breit ovaler Form. Querfurche ganz nahe unter dem apikalen Pole, Längsfurche ohne Verbindung mit ihr und auf die antapikale Körperhälfte beschränkt. Ihr rechter Rand durch eine leistenförmige Verdickung ausgezeichnet. Chromatophoren von brauner Farbe. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 23 μ und Breite 18,4 μ. Dauerzelle mit fester Cystenhülle. — In Teichen und Sümpfen nicht gerade häufig, seiner großen Kleinheit wegen vielleicht meist übersehen. Nach Dáday in Salzteichen Ungarns (Déva in Siebenbürgen) beobachtet.

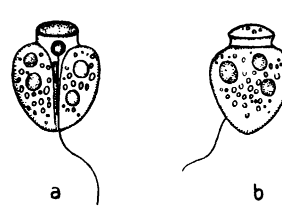


Fig. 9. *Amphidinium lacustre* Stein. *a* Bauchansicht; *b* Rückenansicht. (Nach Stein.)

Gymnodinium.

Zellen von kugeligem bis ovalem Umriß und nahezu bilateral symmetrischem Bau. Die beiden Pole meist mehr oder weniger stumpf abgerundet, in einzelnen Fällen auch zugespitzt. Dorsiventrale Abplattung in der Regel nur gering. Querfurche mit rechtsschraubigem Verlauf, aber von geringer Steighöhe. Die Längsfurche, vorzugsweise auf die hintere Körperhälfte beschränkt, bei manchen Formen auf eine kurze Strecke in die vordere hineinziehend, eine seichte Rinne in der Richtung der Längsachse bildend. — Im beweglichen Zustande ohne jegliche Umhüllung, unter ungünstigen Lebensbedingungen zur Ruhe gekommen, mit einer Gallerthülle sich umkleidend.

Chromatophoren bei einzelnen Formen (*G. vorticella*, *helveticum*) fehlend (animalische Ernährungsweise); wo vorhanden, in Form kleinerer oder größerer abgerundeter scheibenförmiger Gebilde von gelb- bis rotbrauner, selten von spangrüner Farbe entweder unmittelbar unter der Hautschicht gelegen oder in einem kleinen Abstand von ihr (Alveolarschicht) angehäuft.

Augenfleck bei einzelnen Arten (*G. vorticella*, *paradoxum*) vorhanden.

Im ruhenden Zustande während der wärmeren Jahreszeit mit einer schleimigen, während der kälteren mit einer festen Cystenhülle umkleidet.

Die hierher gehörigen Formen sind mittelgroß. Im ganzen kennt man etwa 11 Süßwasserformen.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Formen mit braunen bis gelben Chromatophoren.

1. Hintere Körperhälfte zwiebelförmig zulaufend. **G. fuscum 1.**

2. Hintere Körperhälfte stumpf abgerundet.
   A. Körper auf Rücken- und Bauchseite schwach abgeplattet.
      a) Längsfurche auf beiden Seiten ohne wulstige Ränder.
         α) mit deutlichen Furchen.
            * Querfurche nahezu kreisförmig.
               † Vordere Körperhälfte etwas größer als die hintere (44 : 37 μ.) **G. palustre** 2.
               †† Vordere Körperhälfte so groß wie die hintere (32—35 : 22—25 μ). **G. rotundatum** 3.
            ** Querfurche mit deutlich schraubigem Verlauf (44 : 37,5 μ). **G. mirabile** 4.
         β) mit undeutlichen Furchen. **G. paradoxum** 5.
      b) Längsfurche auf der linken Seite gekielt. **G. carinatum** 6.
   B. Körper auf beiden Seiten zu einer runden Scheibe abgeflacht. **G. tenuissimum** 7.

II. Formen mit blaugrünen Chromatophoren. **G. aeruginosum** 8.

III. Formen ohne Chromatophoren.
   1. rundliche Form; Endpol abgerundet. **G. vorticella** 9.
   2. kreiselförmige Gestalt, Endpol dreispitzig zulaufend. **G. helveticum** 10.

1. **Gymnodinium fuscum** Stein (= *Peridinium fuscum* Ehrenbg.) (Fig. 10, nach Stein). — Zellen von mehr oder weniger langgestreckter, dorsiventral stets etwas abgeplatteter Gestalt, durch die Querfurche in zwei annähernd gleiche Teile zerfallend. Die vordere nach oben hin schwach zulaufend und in einen stumpf zugerundeten Scheitel endigend (glocken- oder fingerhutförmig), der hintere sich dagegen rasch verjüngend und in eine kurze, schwach nach rechts gebogene Spitze auslaufend. Querfurche als eine linkswindende Schraubenlinie von geringer Steighöhe ausgebildet. Längsfurche gerade, von der vorderen Körperhälfte aus als seichte Rinne in der Längsachse bis zum hinteren Körperende verlaufend. Chromatophoren kleine gelbbraune Scheiben bildend, in den peripheren Plasmaschichten verteilt. Augenfleck nicht vorhanden; Kern in der Mitte der vorderen Körperhälfte gelegen. Ruhezustände von vorübergehender Dauer mit umfangreicher Gallerthülle, solche mit fester Wand zwar nicht bekannt, vermutlich aber zur




Fig. 10. *Gymnodinium fuscum* Stein. Bauch- und Rückenseite. (Nach Stein.)

Winterruhe gebildet. Länge 90—100 μ. — In Sümpfen und Teichen im allgemeinen nicht gerade selten, aber an einzelnen Orten ganz fehlend.

2. **Gymnodinium palustre** Schilling (Fig. 11, Orig.). — Zellen länglich. Beide Körperhälften von ungleicher Größe, weil die Querfurche etwas nach dem hinteren Körperende gerückt ist. Die Vorderhälfte, einen etwas ausspringenden Furchenrand bildend, nach vorn verschmälert und in einen abgestumpften Scheitel endigend, glockenförmig. Die Hinterhälfte, den anderen ebenfalls etwas hervortretenden Furchenrand bildend, breit abgerundet, auf der linken Seite etwas stärker entwickelt als auf der rechten. Querfurche schwach rechtsschraubig. Längsfurche eine tiefe, an dem Körperende als deutlicher Einschnitt erkennbare Rinne bildend. Chromatophoren gelb bis dunkelbraun, unterhalb der Hautschicht des Körpers in dichten Massen. Kern mittelständig, als heller Fleck erkennbar. Ein Augenfleck nicht vorhanden. Länge 44 μ, Breite 37,5 μ. Im Ruhezustand Cysten teils mit schleimiger, teils mit fester Hülle bildend. —. In Teichen und Sümpfen auf tonhaltiger Unterlage[1]).



Fig. 11. *Gymnodinium palustre* Schilling. Bauchseite. (Orig.)

3. **Gymnodinium rotundatum** Klebs (Fig. 13*a—c*, nach Klebs). — Zellen von rundlicher Gestalt. Beide Körperhälften von gleicher Größe: die Vorderhälfte kugelig abgerundet, die hintere breit, oft schief kegelförmig, am Pole etwas ausgerandet. Querfurche linkswindend, breit angelegt, Linksfurche deutlich. Chromatophoren von gelber Farbe, in radialer Anordnung, bis unter die Hautschicht des Körpers herantretend. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 32—35 μ, Breite 22—25 μ. Ruhezustände als Doppelcysten auftretend. Entleerung durch Aufplatzen der Cystenhülle infolge von Verschleimung. Befestigung der Cysten durch Gallerttropfen. — Sumpf bei Viernheim (Ried, Hessen).

4. **Gymnodinium mirabile** Penard (Fig. 14, nach Penard). — Zellen von länglicher, dorsiventral schwach abgeplatteter Form.

---

1) Unter der Bezeichnung *Gymnodinium Zachariasi* beschreibt Lemmermann eine besondere Art, die von O. Zacharias im Ukleisee bei Plön beobachtet und von diesem als *G. palustre* angesprochen worden ist. Denn seine Angaben stimmen mit meiner Beschreibung im wesentlichen überein. Neu sind seine Mitteilungen über die Ernährungsweise, die sowohl holophytisch als auch saprophytisch erfolge. Erstere Art gründet sich auf das Vorhandensein der Chromatophoren, letztere auf die Bildung von Pseudopodien, die während des Ruhezustandes vor sich geht. Die Zelle umgibt sich mit einer Gallerthülle (von 100—250 μ Durchmesser) unter Verstreichen der Querfurche. Während der Encystierung findet eine Wasserzunahme statt, wobei kugelige Gebilde von 40—45 μ entstehen. Es bilden die Gymnodinien äußerst zarte hyaline Fortsätze (Pseudopodien), die unter gabeliger Verzweigung auseinanderweichen. Eine Ergreifung von Organismen, wie sie bei anderen Peridineen beobachtet worden ist, ist nicht festgestellt, sondern es wird nur vermutet, daß vor Eintritt in die Ruheperiode eine saprophytische Lebensweise eine rasche und mühelose Aufnahme einer reichlicheren Menge von Nährstoffen ermögliche. Ein tatsächlicher Beweis für einen zeitweiligen Saprophytismus des betreffenden Gymnodiniums ist zurzeit noch nicht erbracht (Biol. Zentralbl., Bd. XIX, S. 141, Fig. 12).

Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe: die vordere etwas größer als die hintere. Jene glockenförmig, diese stumpf

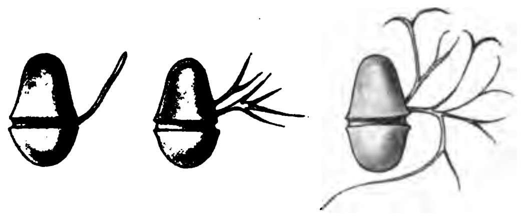


Fig. 12. *Gymnodinium Zachariasi* Lemm. Pseudopodienbildung. (Nach Zacharias.)

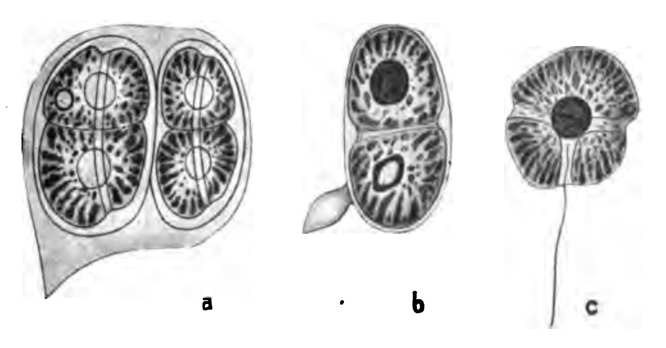


Fig. 13. *Gymnodinium rotundatum* Klebs. *a* Doppelcyste mit Teilungszuständen, *b* zur Ruhe gekommener Schwärmer, *c* Schwärmer. (Nach Klebs.)

abgerundet und schwach ausgerandet. Die Querfurche von deutlich schraubigem Verlauf, mit wulstig hervorquellenden Rändern eingefaßt; die Längfsurche eine schmale flache Rinne bildend. Chromatophoren grün, gelb oder braun, von strahlenförmiger Anordnung, jedoch so, daß eine schmale Zone an der Peripherie des Körpers frei bleibt; nach der Mitte hin bis auf einen farblosen Fleck an der Ansatzstelle der Geißeln dichter werdend. Augenfleck (nach Penards Angabe) selten (?). Länge 90 μ, Breite 65 μ. Ruhezustände, soweit aus Penards Zeichnungen ersichtlich, mit großer Gallerthülle versehen; Dauerzellen nicht bekannt. — Im Genfer See.

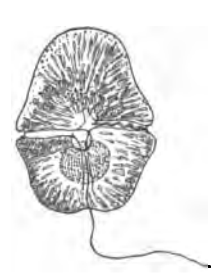


Fig. 14. *Gymnodinium mirabile* Penard. Bauchansicht. (Nach Penard.)

Durch die schwerfälligen Bewegungen, die in Kreisen auf kleinem Raum, ja sogar auf demselben Platz erfolgen, erkenn-

bar[1]). — Als *Gymnodinium rufescens* unterscheidet Penard noch eine Varietät dieser Art. Lemmermann hat eine eigene Art daraus gemacht. Sie unterscheidet sich zunächst von der vorigen durch geringere Größe (Länge 45 μ und Breite 40 μ), durch die mehr abgerundeten Formen des Körpers, besonders an der Querfurche, die regelmäßigere Anordnung der Chromatophoren usw. Nach Penard wären zahlreiche Übergänge von der einen zur anderen Form zu beobachten, weswegen er diese als eine Varietät von jener ansprechen müßte. Es sind daher weitere Untersuchungen in dieser Richtung erforderlich.



Fig. 15. *Gymnodinium paradoxum* Schilling. Bauchseite. (Orig.)

5. **Gymnodinium paradoxum** Schilling (Fig. 15, Orig.). — Zellen von breitovaler Form mit abgestumpften Polen. Vorderer Teil etwas größer als der hintere. Querfurche eine seichte, kaum bemerkbare Rinne bildend, Längsfurche kaum angedeutet. Chromatophoren von dunkelbrauner Farbe, in der Mitte des Körpers angehäuft. Augenfleck unterhalb des Geißelansatzes gelegen. Länge 39,7 μ und Breite 34,5 μ. Ruhezustände nicht bekannt. — In Teichen und Sümpfen zwischen Pflanzen und gelegentlich im Plankton.

   Von Lemmermann wird eine Varietät der vorigen Art von 66—75 μ Länge und 61—67 μ Breite beschrieben. Sie ist in ihrem Vorkommen auf das Plankton der Seen beschränkt.

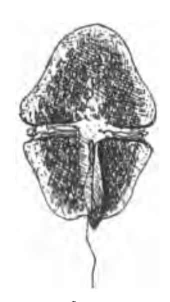


Fig. 16. *Gymnodinium carinatum* Schilling. Bauchansicht. (Orig.)

6. **Gymnodinium carinatum** Schilling (Fig. 16, Orig.). — Zellen von länglichrunder Form. Durch die Querfurche in zwei annähernd gleiche Teile zerfallend, wovon der vordere breit abgerundet, der hintere etwas verschmälert und abgestumpft ist. Querfurche seicht, in schwach ansteigender Schraubenlinie, mit leicht vorgewölbten Rändern. Längsfurche bis zum Hinterende verlaufend, am linken Seitenrande mit einer stark hervortretenden Leiste versehen. Chromatophoren scheibenförmig, verhältnismäßig groß, hell- bis dunkelbraun, wenig zahlreich, in der Mitte des Körpers zusammenliegend. Augenfleck nicht vorhanden Länge 39,7 μ, Breite 34,5 μ. Ruhezustände nicht bekannt. — In Teichen, Sümpfen ziemlich selten.

7. **Gymnodinium tenuissimum** Lauterborn (Fig. 17, nach Lauterborn). — Zellen von dorsiventral außerordentlich starker

1) Ob, wie Lemmermann angibt, die Ernährung sowohl tierisch als auch pflanzlich vor sich geht, geht aus Penards Schilderung und Zeichnung nicht hervor. Ein solcher Fall, wo auf eine Form beiderlei Ernährungsweise sich vereinigt, steht m. W. einzig da.

Abplattung nach Art einer „unregelmäßig verbogenen Scheibe“. Umriß des Körpers „beinahe kreisrund, nur der hinter der Geißelfurche liegende Teil unregelmäßig gestaltet und manchmal zahnförmig vorgezogen“. Querfurche den Körper in schwach ansteigendem rechtsschraubigem Verlauf umziehend. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, von gelber bis gelbbräunlicher Farbe. Augenfleck nicht vorhanden, Kern rundlich oval in der Mitte. Länge 66 μ und Breite 60 μ. Ruhezustände unbekannt. — Im Rheingebiet in einigen Gewässern in der Nähe von Ludwigshafen (Teich bei Maudach) nur während der kälteren Jahreszeit, etwa bis gegen den März hin (stenotherme Kaltwasserform).

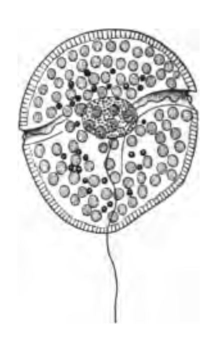


Fig. 17. *Gymnodinium tenuissimum* Lauterborn. Bauchseite. (Nach Lauterborn.)

Gegen ungünstige äußere Einflüsse sehr empfindlich, weshalb die Beobachtung im Leben unter Deckglas sehr erschwert ist.

8. **Gymnodinium aeruginosum** Stein (Fig. 18, Orig.) — Zellen von länglicher Gestalt, dorsiventral etwas abgeflacht. Beide Körperhälften von nahezu gleicher Größe, an der Querfurche schwach eingeschnürt, an den Enden stumpf abgerundet. Querfurche ungefähr in der Mitte des Körpers schwach schraubenlinig verlaufend. Längsfurche von der vorderen Körperhälfte aus in der Richtung der Längsachse zu dem etwas verbreiterten Hinterende verlaufend, in eine deutlich erkennbare Rinne übergehend (schwache Ausrandung am hinteren Pole des Körpers). Chromatophoren zahlreich, klein scheibenförmig, von blau (span) grüner Farbe (nach Art der Blaualgen), in dem peripherischen Plasmaschichten weniger dicht als in der Mitte, darum dort fast farblos. Augenfleck nicht vorhanden. Kern in der Mitte der Zelle gelegen. Länge 33—34 μ und Breite 21 bis 22 μ. Dauerzustände sowohl mit Gallerthüllen als auch mit fester Wand. Ausscheidung von Gallerthüllen besonders unter dem Einfluß schädlicher Agentien (Salpeterlösung). — In Krautseen in verhältnismäßig großer Individuenzahl.



Fig. 18. *Gymnodinium aeruginosum* Stein. Bauchseite. (Orig.)

1) Von Penard wird eine im Genfer See verbreitete Form unter der Bezeichnung *G. viride* beschrieben. Da aus dem Literaturverzeichnis der Penardschen Abhandlung: Les Péridiniacées du Lac Leman 1891, sowie aus den gebrauchten Synonymen *(Ceratium macroceras* statt *hirundinella)* hervorgeht, daß der Verf. bei seinen Arbeiten den Steinschen Atlas zur Bestimmung seiner neuen Formen nicht herangezogen hat, so liegt der Gedanke nahe, daß hier eine Form als species nova beschrieben wird, die dort als *Gymnodinium aeruginosum* bereits bekannt ist. Größe, Form und Farbe machen die Annahme sehr wahrscheinlich. Leider macht der Verf. in seiner Beschreibung keine nähere Angabe über die grüne Farbe (Chlorophyll oder Phycochrom), was zur näheren Charakterisierung der Form doch recht wesentlich ist.

9. **Gymnodinium Vorticella** Stein (Fig. 19, nach Stein). — Zellen von rundlicher Form. Die beiden Körperhälften in ihrer Größe auffallend verschieden: die vordere ist bedeutend größer ($^2/_3$) als die hintere ($^1/_3$). Jene von helmförmiger Gestalt, mit einem stark ausspringenden, gerundeten Furchenrand; diese dagegen sehr verkürzt und stumpf abgerundet, mit abgeflachtem Furchenrand. Querfurche von obenher stark überwölbt und vertieft. Längsfurche eine seichte Rinne bildend. Chromatophoren nicht vorhanden: tierische Ernährungsweise. Augenfleck in der Längsfurche vorhanden. Länge 23 bis 24 μ, Breite 20—21 μ. Im encystierten Zustand mit einer festen Membran umgeben. — In Teichen und Sümpfen anscheinend verhältnismäßig selten.

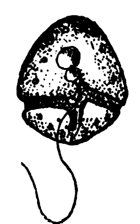


Fig. 19. *Gymnodinium Vorticella* Stein. (Bauchansicht. Nach Stein.)

10. **Gymnodinium helveticum** Penard (Fig. 20, nach Penard). — Zellen von kreiselförmiger Gestalt. Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe und Form. Die vordere viel kleiner als die hintere, breit abgerundet, in

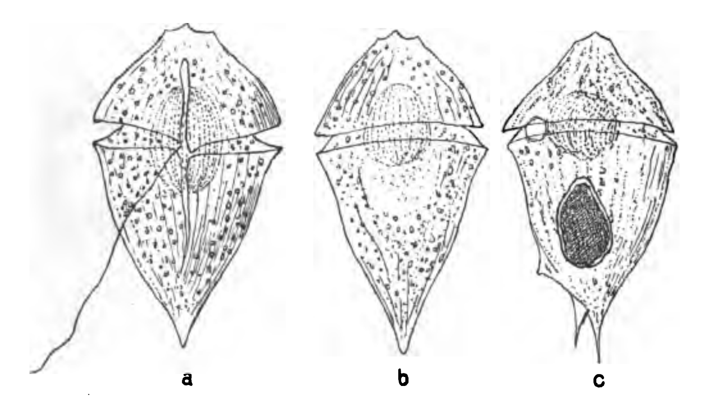


Fig. 20. *Gymnodinium helveticum* Penard. *a* Bauch-, *b* Rücken-, *c* Flankenseite. (Nach Penard.)

drei kurze Spitzen endigend (kuppelförmig), die hintere spitz kegelförmig zulaufend, am Ende mit drei spitzen Stacheln versehen. Die Querfurche tief ausgehöhlt, mit scharf ausgesprochenen Rändern; die Längsfurche breit und lang, in der vorderen Körperhälfte beginnend und als flache Rinne die hintere fest bis zum Endpol durchziehend. Der Körper nackt, ohne Spur von Membran, an der Oberfläche mit zarten längsverlaufenden Riefen versehen. Im Hüllplasma zahlreiche Längsreihen von farblosen Körnchen. Chromatophoren fehlend; trotzdem der Körper pfirsichblütenfarbig. Ernährung scheinbar animalisch, weil im Inneren Organismen (Difflugia arcula) anzutreffen sind. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 50 μ,

Breite 30 μ. Dauerzellen nicht bekannt. — Im Plankton von Seen (Penard: Genfer See).

Spirodinium.

Zellen von etwa ovalem Umriß und asymmetrischem Bau durch die ungewöhnlich schräg verlaufende Querfurche. Selbige in der Nähe des vorderen Körperendes entspringend, in rechtsläufiger Linie schräg über die Rückenseite ziehend und in der Mitte der Bauchseite endigend. Die vordere Körperhälfte kleiner, mützenförmig, die hintere größer, von schiefer Gestalt. Querfurche etwas vertieft, mit deutlich hervortretenden Rändern, wovon der vordere etwas hervorwölbt. Längsfurche von der Mitte der Bauchseite bis zum hinteren Körperende eine feine Rinne bildend. Zellwand nicht nachweisbar. Chromatophoren bei holophytisch lebenden Formen gelb bis braun, bei animalisch lebenden fehlend. Augenfleck vorhanden. Dauerzellen mit fester Zellwand.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Zellen von breitovaler Form (23,6 : 20,7). Oberer Rand der Querfurche auf der Ventralansicht etwas vornübergewölbt und oberhalb etwas eingeschnürt. Ohne Chromatophoren: animalische Ernährungsweise. **Sp. hyalinum** 1.
2. Zellen von etwas länglich-ovaler Form (23,0 : 18,4). Ränder der Querfurche breit abgerundet und ober- oder unterhalb nicht eingeschnürt. Mit Chromatophoren von hellgelber Farbe: holophytische Ernährungsweise. **Sp. pusillum** 2.

1. **Spirodinium hyalinum** (Schill.) Lemm. (= *Gymnodinium hyalinum* Schill.) (Fig. 21, Orig.). — Zellen von ovalem Umriß und durch den steilen Verlauf der Querfurche von asymmetrischem Bau. Querfurche in der Nähe des vorderen Körperendes entspringend in rechtsgewundener Linie schräg über den Rücken zur Mitte der Bauchseite ziehend. Die vordere Körperhälfte dadurch kleiner (mützenförmig), die hintere viel größer, von schiefem Umriß. Querfurche stärker vertieft, mit übergreifendem, oberhalb etwas eingeschnürtem Vorderrand. Längsfurche von der Mitte der Bauchseite bis zum hinteren Körperende eine deutliche Rinne bildend. Chromatophoren fehlend: tierische Ernährung. Im Innern nicht selten in Verdauung begriffene, grün bis braun gefärbte Reste erbeuteter Lebewesen (*Chlamydomonas*, *Pandorina* etc.), außerdem reiche Stärkemengen. Augenfleck schmal hufeisenförmig, karminrot, in der Längsfurche gelegen. Länge 23,6 μ und Breite 20,7 μ. Dauerzellen mit fester Hülle, zuweilen in Teilung ihres Inhalts begriffen. — In pflanzenreichen Sümpfen und Tümpeln zwischen *Chlamydomonas*.



Fig. 21. *Spirodinium hyalinum* (Schill.) Lemm. Bauchseite. (Orig.)

2. **Spirodinium pusillum** (Schill.) Lemm. (= *Gymnodinium pusillum* Schill.) (Fig. 22, Orig.). — Zellen von ovalem Umriß

und durch den ungewöhnlich steilen Verlauf der Querfurche von asymmetrischem Bau. Querfurche in der Nähe des vorderen Körperendes entspringend, in rechtsläufiger Linie schräg über den Rücken zur Mitte der Bauchseite ziehend. Die vordere Körperhälfte dadurch klein (mützenförmig), die hintere etwas größer, von schiefer Gestalt. Querfurche stark vertieft, mit übergreifenden Rändern, Längsfurche von der Mitte der Bauchseite bis zum hinteren Körperende eine feine Rinne bildend. Chromatophoren rund, scheibenförmig, hellgelb gefärbt, ziemlich groß, wenig zahlreich, in den peripherischen Plasmaschichten verteilt. Pflanzliche Ernährung. Augenfleck länglich, karminrot, in der Längsfurche liegend. Dauerzellen mit fester Hülle. Länge 23 μ und Breite 18,4 μ. — In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen. Wegen seiner Kleinheit leicht zu übersehen!



Fig. 22. *Spirodinium pusillium* (Schill.) Lemm. Bauchseite. (Orig.)

Glenodinium.

Zellen von beinahe bilateral symmetrischem Bau und kugeliger bis langgestreckter Gestalt. Endpole derselben meist abgerundet, seltener der eine oder andere in eine oder mehrere Spitzen auslaufend. Querfurche unter geringer Steighöhe linkswindend. Längsfurche in eine seichte Rinne auslaufend. Daher der Umriß des Körpers von der Scheitelansicht aus, zumal bei stärkerer dorsiventraler Abplattung, nierenförmig. Zellwand auf der Oberfläche in der Regel glatt, mehr oder minder derb. Täfelung hin und wieder angedeutet, daher die Unterscheidung zwischen *Glenodiniaceen* und *Peridiniaceen* nicht mit aller Schärfe durchzuführen. Ernährung teils holophytisch, teils animalisch: im ersteren Falle mittelst Chromatophoren von runder, scheibenförmiger Gestalt und gelb- bis schwarzbrauner Farbe. (Bei *Glenodinium oculatum* beschreibt Stein grüne Chromatophoren.) Im letzteren Falle durch Aufnahme von anderen Lebewesen nach jedesmaliger Häutung des Körpers. Bei einzelnen Formen Augenfleck in der Längsfurche innerhalb des Geißelansatzes vorhanden. Encystierung mittelst einer strukturlosen Zellhülle nach vorgängiger Häutung des Körpers. Die hierher gehörigen Formen sind mittelgroß bis klein. Die Gattung umfaßt unter den Süßwasserformen neun sicher feststehende Arten.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Mit braunen oder gelben Chromatophoren.
  1. Mit Augenfleck.
    A. Beide Körperhälften von gleicher Größe.
      a. Beide Körperhälften glockenförmig. **Gl. cinctum** 1.
      b. Beide Körperhälften kugelig. **Gl. oculatum** 2.
    B. Vordere Körperhälfte größer als die hintere. **Gl. neglectum** 3.
  2. Ohne Augenfleck.
    A. Beide Körperhälften einander gleich.
      a. Beide Körperhälften kugelig. **Gl. Lemmermanni** 4.

b. Beide Körperhälften glockenförmig. **Gl. pulvisculus** 5.

B. Beide Körperhälften verschieden groß.

a. Beide Körperhälften von gleicher Größe.

α. Kugelig abgerundet. **Gl. uliginosum** 6.

β. Domförmig zulaufend. **Gl. gymnodinium** 7.

b. Vordere Körperhälfte zwiebelförmig, hintere kugelig. **Gl. apiculatum** 8.

II. Ohne irgendwelche Chromatophoren. **Gl. edax** 9.

1. **Glenodinium cinctum** Ehrb. (Fig. 23, Orig.). — Zellen von kugeliger bis länglicher, auf Bauch- und Rückenseite stets etwas abgeplatteter Gestalt. Die beiden Körperhälften von annähernd gleicher Größe, über der Querfurche einen wulstig hervortretenden Rand bildend und an den beiden Enden breit abgerundet. Die Querfurche um den ganzen Körper in schwach rechtsschraubigem Verlauf ziehend, die Längsfurche durch die ganze Hinterhälfte bis zum Körperende ziehend. Zellwand eine dünne, geschmeidige Hülle um den ganzen Körper bildend, aus Zellstoff bestehend, auf der Oberfläche glatt. Chromatophoren aus kleinen runden Platten von gelbbrauner Farbe bestehend, in den peripherischen Teilen des Körpers. In der Längsfurche ein großer hufeisenförmiger, lebhaft rubinroter Augenfleck. Der Kern von kugeliger Form und zentraler Lage. Länge 43 μ und Breite 40 μ. Dauerzellen nach eingetretener Häutung von kugelrunder Gestalt, mit einer festen Membran versehen. — In Teichen und Sümpfen nicht selten in sehr großer Menge.

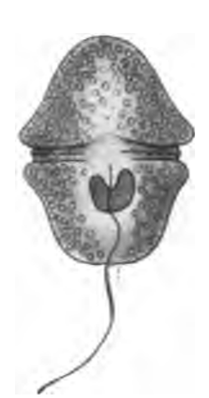
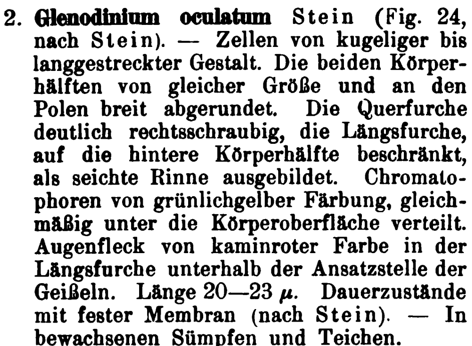


Fig. 23. *Gleuodinium cinctum* Ehrbg. Bauchseite. (Orig.)



2. **Glenodinium oculatum** Stein (Fig. 24, nach Stein). — Zellen von kugeliger bis langgestreckter Gestalt. Die beiden Körperhälften von gleicher Größe und an den Polen breit abgerundet. Die Querfurche deutlich rechtsschraubig, die Längsfurche, auf die hintere Körperhälfte beschränkt, als seichte Rinne ausgebildet. Chromatophoren von grünlichgelber Färbung, gleichmäßig unter die Körperoberfläche verteilt. Augenfleck von kaminroter Farbe in der Längsfurche unterhalb der Ansatzstelle der Geißeln. Länge 20—23 μ. Dauerzustände mit fester Membran (nach Stein). — In bewachsenen Sümpfen und Teichen.

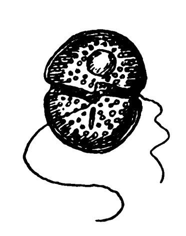


Fig. 24. *Glenodinium oculatum* Stein. Bauchseite. (Nach Stein.)

3. **Glenodinium neglectum** Schill. (Fig. 25, Orig.). — Zellen von breit ovaler Gestalt, auf Bauch- und Rückenseite schwach abgeplattet. Die beiden Körperhälften nicht von gleicher Größe,

die vordere kugelig abgerundet, die hintere kurz abgestumpft. Die Querfurche deutlich linkswindend, die Längsfurche von der Vorderhälfte aus als deutliche Rinne die Hinterhälfte durchziehend. Die Zellwand derb und widerstandsfähig. Die Chromatophoren zahlreiche kleine Platten von runder Form und hellgelber Färbung dicht unter der Körperoberfläche. Ein Augenfleck in Gestalt eines länglich-runden, lebhaft rotgefärbten Punktes in der Längsfurche. Länge 32 μ, Breite 29 μ. Dauerzellen in kugeliger Form anzutreffen. — In Torfmooren in Gemeinschaft mit *Glenodinium uliginosum*.

4. **Glenodinium Lemmermanni** Zach. (Fig. 26, nach O. Zacharias). — Zellen von brotlaibförmiger Gestalt und geringer Abflachung auf der Bauchseite. Die beiden Körperhälften von annähernd gleicher Größe und Form. Die Querfurche fast wagrecht verlaufend, die Längsfurche schmal und kurz vor dem Endpole endigend. Chromatophoren sehr zahlreich und von gelbbrauner Farbe. Augen-

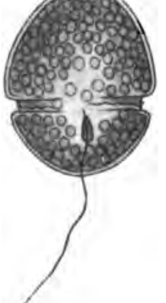


Fig. 25. *Glenodinium neglectum* Schill. Bauchseite. (Orig.)

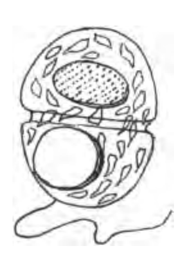


Fig. 26. *Glenodinium Lemmermanni* Zach. Rückenansicht. (Nach Zacharias.)



Fig. 27. *Glenodinium pulvisculus* Stein. Bauchseite. (Orig.)

fleck nicht vorhanden. Im Inneren, besonders in der hinteren Körperhälfte, Fettropfen, zuweilen von ansehnlicher Größe (25—30 μ) und goldigglänzendem Aussehen. Länge 60 μ, Breite 40 μ. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt. — Im Edebergsee in der Nähe von Plön im Januar-Plankton von O. Zacharias beobachtet.

5. **Glenodinium pulvisculus** Stein (= *Peridinium pulvisculus* Ehrenberg) (Fig. 27, Orig.). — Zellen von fast kugeliger Form. Die beiden Körperhälften nahezu einander gleich. Die vordere breit abgerundet, die hintere etwas verschmälert. Die Querfurche schwach rechtsschraubig angelegt, mit schwach wulstig hervortretenden Rändern. Die Längsfurche als kleine deutliche Rinne am Endpol sichtbar. Zellwand dünn und zart. Chromatophoren blaßgelbe rundliche Scheibchen unter der Körperoberfläche. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 23 μ, Breite 18,4 μ. — Dauerzellen von kugeliger Form und fester Membran. — In allen Gewässern mehr oder weniger zahlreich.

6. **Glenodinium uliginosum** Schill. (Fig. 28, Orig.). — Zellen von fast kugeliger Gestalt. Die beiden Körperhälften nicht von gleicher Größe, die vordere kugelig abgerundet, die hintere kurz abgestumpft. Die Querfurche deutlich linkswindend, die Längsfurche von der Vorderhälfte aus durch die ganze Hinterhälfte als eine immer tiefer werdende Rinne ziehend. Die Zellwand äußerst derb und widerstandsfähig. Die Chromatophoren klein und zahlreich, von schwarzbrauner Färbung unter der Oberfläche des Zellkörpers. Ein Augenfleck nicht vorhanden. Länge 38 μ, Breite 30 μ. Dauerzellen nach eingetretener Häutung von kugeliger Form. — In Torfmooren in ungeheuerer Individuenzahl.



Fig. 28. *Glenodinium uliginosum* Schill. Bauchseite. (Orig.)

7. **Glenodinium gymnodinium** Penard (Fig. 29, nach Penard). — Zellen von rundlich bis länglich scheibenförmiger, von Bauch- und Rückenseite her stark abgeplatteter und ventral einwärts gewölbter Gestalt. Beide Körperhälften annähernd von gleicher Größe:

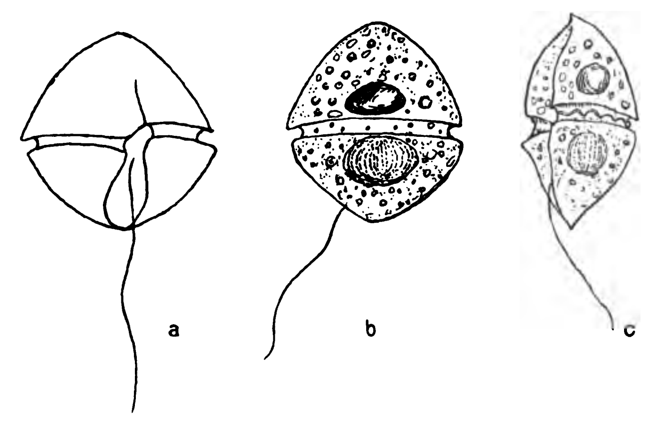


Fig. 29. *Glenodinium gymnodinium* Penard. *a* Bauch-, *b* Rücken-, *c* Flankenansicht. (Nach Penard.)

die vordere nach obenhin etwas zulaufend, die hintere breit abgerundet. Querfurche ziemlich breit und tief, Längsfurche nach hinten zu verbreitert und verflacht. Membran dünn und zart, sehr biegsam und veränderlich. Chromatophoren zahlreich, klein, von grüner (?) bis bräunlicher Farbe. Augenfleck „normal" wie der Kern. Länge 40 μ und Breite 35 μ. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt. — Im Genfer See.

8. **Glenodinium apiculatum** Zach. (Fig. 30, nach Zacharias). — Zellen von länglicher Form und drehrundem Querschnitt.

Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe: die vordere zwiebel- oder langkegelförmig, die hintere halbkugelig, das Verhältnis dieser zu jener 2 : 3. Die Querfurche ringförmig verlaufend, Längsfurche, nur auf die hintere Körperhälfte beschränkt, von S-förmigem Verlauf. Chromatophoren fehlen, deshalb der Körper durchsichtig. Ernährung tierisch durch Aufnahme von kleinen Lebewesen, wie Cyclotellen und Naviculaceen und Verdauung nach Amöbenart. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 44 μ, Breite 24 μ. Ruhe- und Dauerzustände nicht bekannt. — Von O. Zacharias im Edebergsee in der Nähe von Plön im Januar-Plankton zusammen mit *Peridinium tabulatum* und *Peridinium bipes* beobachtet.

9. **Glenodinium edax** Schill. (Fig. 31, Orig.). — Einzelzellen von nahezu kugeliger Form. Die beiden Körperhälften sind nicht von gleicher Größe. Die vordere, stumpf kegelförmige,

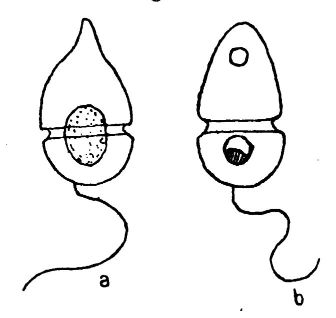


Fig. 30. *Glenodinium apiculatum* Zach. Rückenansicht. (Nach Zacharias.)



Fig. 31. *Glenodinium edax* Schill. Bauchseite. (Orig.)

etwas größer als die hintere, stumpf abgerundete. Die Querfurche deutlich linksdrehend, vom vorderen Rande etwas überwölbt. Die Längsfurche in der vorderen Körperhälfte beginnend, als deutlich einschneidende Rinne bis zum Endpole ziehend und am rechten Seitenrande leistenförmig begrenzt. Zellwand ziemlich derb und glatt. Plasmakörper eine stark lichtbrechende, feinkörnige Masse ohne Chromatophoren: tierische Ernährung *(Volvocineen)*. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 34 μ, Breite 33 μ. Dauerzellen nach erfolgter Häutung von kugeliger Form. — In Teichen und Sümpfen zwischen Wasserpflanzen, besonders häufig zwischen Chlamydomonaden ,wenn sich dieselben in großer Masse an der Wasseroberfläche angesammelt haben. Das Wasser darf in diesem Falle nicht faulig (Jauche), sondern muß sauber sein.

Cystodinium.

Zellen im Schwärmerzustande rundlich bis eiförmig. Beide Körperhälften von etwa gleicher Größe. Querfurche wenig schraubig, Längsfurche in die Vorderhälfte des Körpers hineinragend, die

Hinterhälfte als seichte Rinne durchziehend. Zellwand fehlend oder als dünne Haut vorhanden. Chromatophoren gelb bis braun, von scheibenförmiger Gestalt. Durch einen Streckungsvorgang wird der Schwärmer im Augenblick der Ruhe zur Cyste. Diese als „gehörnte Cyste" meist gestreckt und zugespitzt. Teilung in zwei oder vier Schwärmer.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Cysten an beiden Enden gestreckt und zugespitzt. Schwärmer vorhanden; Cysten ohne besondere Merkmale. Hintere Körperhälfte kegelförmig zulaufend.

1. Vordere Körperhälfte abgerundet (Körper beschalt). **C. cornifax** 1.
2. Vordere Körperhälfte kegelförmig (Körper nackt). **C. Steinii** 2.

II. Cysten nur an einem Ende ausgezogen.

1. Schwärmer unbekannt; Cyste eiförmig. **C. unicorne** 3.
2. Schwärmer unbekannt; Cyste bohnenförmig. **C. ?** 4.

1. **Cystodinium cornifax** (Schill.) Klebs (= *Glenodinium cornifax* Schill.) (Fig. 32, Orig.). — Zellen von länglicher Gestalt. Die beiden Körperhälften von ungefähr gleicher Größe, die vordere kugelig abgerundet, die hintere an ihrem

Fig. 32. *Cystodinium cornifax* (Schill.) Klebs. Schwärmer; Bauchseite. *a—d* in Bildung begriffene „gehörnte Cysten". (Orig.)

nach rechts gerichteten Pole zulaufend. Die Querfurche, rechtsschraubig angelegt, von einem wulstig hervorquellenden Rand eingefaßt. Die Längsfurche von der Vorderhälfte aus durch die ganze Hinterhälfte als deutliche Rinne erkennbar. Zellwand eine äußerst feine, leicht zerstörbare Hülle bildend. Chromatophoren klein, rund, plattenförmig und dunkelbraun, unterhalb der Körperoberfläche liegend. In der Längsfurche ein deutlicher Augenfleck. Länge 25 μ, Breite 20 μ. Dauerzellen als ge-

hörnte Cysten ausgebildet. Zellen länglich, an beiden Enden in farblose, mehr oder minder gekrümmte Hörner ausgezogen: Das eine Horn in der Verlängerung der Achse liegend, das andere rechtwinkelig abgebogen. Innerhalb der Cyste Zweiteilung. Nähere Umstände beim Austreten der Schwärmer noch unbekannt. — In pflanzenbewachsenen Teichen und Sümpfen als Schwärmer und als gehörnte Cysten sehr zahlreich.

2. **Cystodinium Steinii** Klebs (Fig. 33, nach Klebs). — Zellen von länglicher Form. Beide Körperhälften von etwa gleicher Größe: die vordere kegelförmig mit abgerundetem Pol, die hintere ebenso geformt, aber etwas mehr zulaufend. Die Querfurche schwach linkswindend, die Längsfurche von der vorderen Körperhälfte als seichte Rinne bis zum Ende der hinteren verlaufend. Eine Zellwand in diesem Stadium nicht vorhanden. Chromatophoren von gelber Farbe an der Peripherie

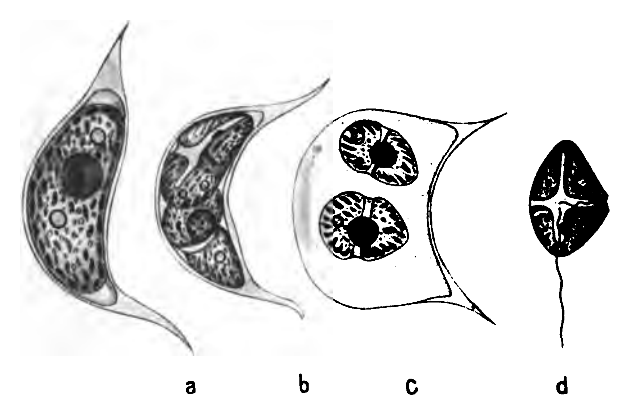


Fig. 33. *Cystoninium Steinii* Klebs. *a* Cyste mit beginnender Kontraktion des Plasmakörpers. *b* Cyste mit Peridineenkörper. *c* Freiwerden der Schwärmer durch Verquellung der Cyste. *d* Einzelner Schwärmer. (Nach Klebs.)

des Zellkörpers liegend, etwas länglich gestaltet. In der Längsfurche ein deutlicher Augenfleck. Von sonstigen Inhaltsbestandteilen große Ölflecke. Länge 30—40 μ, Breite 24—35 μ. Ruhezustände als gehörnte Cysten ausgebildet. Zellen länglich, an beiden Enden in farblose, mehr oder minder gekrümmte Hörner ausgezogen; das eine Horn in der Verlängerung der Achse liegend, das andere rechtwinkelig abgebogen. Länge 70 bis 110 μ, Breite 25—36 μ. Im Plasmakörper große Zellsaftvakuolen, vielfach von Plasmasträngen durchzogen. Innerhalb der Cyste Zweiteilung; Ausschwärmen unter Verquellung der Zellhülle (Schleim) an einer Längsseite oder über die ganze Oberfläche hin. — Weit verbreitet, jedoch von Stein als Cysten von *Peridinium tabulatum* und *Glenodinium* gedeutet. Von Klebs in einem Sumpf bei Viernheim (Ried, Hessen) beobachtet.

Neben den beiden oben beschriebenen gibt es noch Formen, die im Cystenzustand bekannt, deren Schwärmer aber bis jetzt noch nicht beobachtet und untersucht sind.

Die eine, von Klebs als 3. *C. unicorne* bezeichnet, besitzt eiförmige, nur an einem Ende zugespitzte Cysten, welche neben Zwei- auch Vierteilung (nach Stein) zeigen.

Die andere, einstweilen noch unbenannt, hat längliche, bohnenförmige, an beiden Enden abgerundete Cysten.

Ihre Zugehörigkeit zur Gattung 4. *Cystodinium* ist erst noch durch die Beobachtung der Schwärmer- und Cystenbildung zu erweisen.

Gattung **Hypnodinium.**

Nur in ruhender Form bekannt. Cysten in Form verhältnismäßig großer, gelber oder brauner Zellen mit eigentümlicher radspeichenförmiger Plasmastruktur, zentral gelegenem Zellkern und gelben Chromatophoren, sowie mit rotem Augenfleck. Durch Zusammenziehen des Zellinhalts Umbildung desselben zu einer typischen Peridinee (Gymnodinium). Teilung derselben in zwei

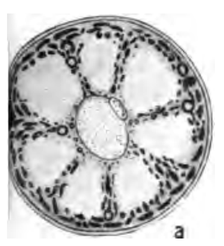






Fig. 34. *Hypnodinium sphaericum* Klebs. *a* Durchschnitt durch eine Zelle. *b* Zelle mit Peridineengestaltung. *c* Fertige Teilung: zwei Gymnodinien. (Nach Klebs.)

solche nackte, ruhende Tochterzellen, welche durch Auseinandersprengen der Zellwand unter gleichzeitiger Umbildung zu neuen Cysten frei werden.

Einzige Art:

Hypnodinium sphaericum Klebs (Fig. 34, nach Klebs). — Zellen von der Form verhältnismäßig großer, gelber oder brauner Kugeln. Plasmakörper im jugendlichen Zustande dicht an der Zellwand anliegend. Vom Wandbelag zahlreiche Plasmastränge durch die großen Zellsaftvakuolen nach dem zentralgelegenen umfangreichen Zellkern ausgehend. In ihnen die gelben Chromatophoren, so daß im optischen Querschnitt das Bild einer Radspeichen-Struktur entsteht (Fig. 34 *a*). Augenfleck als gebogenes Plättchen oder als flaches hufeisenförmiges Gebilde mit zackigen Rändern vorhanden. An der Innenseite der Farbstoffträger kleine Stärkekörner von rundlicher bis eckiger, häufig schmal keilförmiger Gestalt. In späterer Zeit der Plasmakörper von der Zellwand zurückgezogen: die

Gestalt einer typischen Peridinee zeigend. Querfurche in der Mitte des Körpers, ihn in zwei gleichgroße Hälften zerlegend. Längsfurche weniger deutlich, aber doch als ziemlich breite Mulde, die sich etwas in die Vorderhälfte erstreckt, erkennbar; in ihr der Augenfleck gelegen. Teilung unter Verschwinden der Furchung und Auftreten zweier Querfurchen mit nachfolgender Durchschnürung des Körpers. Befreiung durch Aufplatzen der stark gespannten alten Hülle. Abrundung der bisher stark zusammengepreßten Teilsprößlinge unter gleichzeitiger Bildung einer Zellhaut und Verschwinden der Furchenstruktur. Durchmesser 72—122 μ. — In dem Sumpf von Viernheim (Ried, Hessen). Im jugendlichen Zustand an der Wasseroberfläche schwebend, später zwischen den Blättern der Utricularien sich aufhaltend. Häufig im Sommer und Herbst.

Krossodiniaceae.

(*Gymnodiniaceae* Schütt. exkl. *Glenodinium.*)

Schwärmer: Zellen von kugeliger (*Gonyaulax*, *Peridinium*, *Diplopsalis*) oder in Hörner ausgezogener (*Ceratium*) Gestalt. Querfurche etwa in der Mitte des Körpers mit bandartiger Geißel, Längsfurche mit nach hinten gerichteter Geißel. Zellwand, ein Panzer aus einzelnen strukturlosen oder feinaräolierten Tafeln, die durch Interkalarstreifen von größerer oder geringerer Breite verbunden sind, zusammengesetzt. Nur bei den Ceratien auf der Bauchseite durch ein rhombisches Feld offen. Chromatophoren zahlreich gelb bis braun, scheibenförmig. Augenfleck nicht vorhanden.

Ruhezustände: Kugelige Zysten mit fester Hülle. Teilung innerhalb derselben in zwei Zellen. Bei den Ceratien erfolgt die Zweiteilung im Zustand der Bewegung. Ernährung: holophytisch.

Übersicht der Gattungen.

I. Zellpanzer ohne hornartige Fortsätze.
  1. Hintere Panzerhälfte mit einer Endplatte und fünf Aquatorialplatten nebst einer akzessorischen Platte. **Gonyaulax** (S. 30).
  2. Hintere Panzerhälfte mit zwei Endplatten und fünf Äquatorialplatten ohne akzessorische Platte.
     A. Beide Endplatten durch deutlichen Interkalarstreifen getrennt. **Peridinium** (S. 32).
     B. Beide Endplatten nur durch schwache sagittale Naht verbunden. **Diplopsalis** (S. 50).

II. Zellpanzer mit hornartigen Fortsätzen. **Ceratium** (S. 52).

Gonyaulax Diesing.

Zellen von kugelförmiger bis ellipsoidischer Gestalt, ein Pol oder beide bisweilen hornartig ausgezogen. Die beiden Körperhälften von fast gleicher Größe. Querfurche rinnenförmig vertieft, linksdrehend absteigend, schwach schraubig; Randleisten der Furche meist schwach entwickelt. Längsfurche nach vorn schmal bis zum

Apex verlängert, nach hinten verbreitert, fast bis zum Endpol reichend. Randleisten der Furche ebenfalls schwach entwickelt. Die vordere Panzerhälfte besteht aus drei Apikal- und fünf Prääquatorialplatten, die hintere aus einer Antapikal- und fünf Postäquatorialplatten, dazu kommt hinten links neben der Längsfurche eine akzessorische Platte. Struktur der einzelnen Tafeln entweder glatt oder aräoliert: bei den beiden Süßwasserformen glatt. Chromatophoren kleine, gelbgrüne, wandständige Scheibchen. Augenflecke nicht vorhanden. Dauerzellen in beiden Fällen noch nicht bekannt.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Zellen von kugeliger Form, an der Spitze stumpf abgerundet, an der Längsfurche ohne Flügelleiste. **G. palustris** 1.

II. Zellen von länglich-runder Form, an der Spitze hornartig ausgezogen, am linken Seitenrande der Längsfurche mit einer Flügelleiste versehen. **G. apiculata** 2.

1. **Gonyaulax palustris** Lemm. (Fig. 35, nach Lemmermann). — Zellen von kugeliger Form. Die beiden Körperhälften

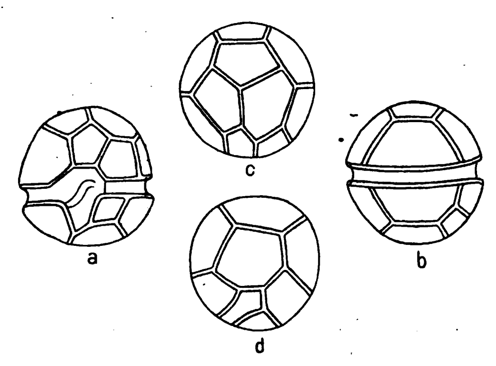


Fig. 35. *Gonyaulax palustre* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenseite, *c* obere, *d* untere Scheitelansicht. (Nach Lemmermann.)

von nahezu gleicher Größe, stumpf abgerundet. Die Querfurche fast kreisförmig, die Längsfurche breit, in die vordere Körperhälfte ein wenig übergreifend, von da fast bis zu dem Endpole der hinteren Körperhälfte ziehend. Der Panzer aus einzelnen glatten Platten mittels schmaler Interkalarstreifen zusammengesetzt. Die vordere Körperhälfte besteht aus im ganzen 9 Platten. Der Scheitel ist aus drei Apikalplatten gebildet, wovon eine nach hinten und die beiden anderen nach vorn gerichtet sind. Unterhalb der letzteren grenzt die Rautenplatte an, welche, etwas länger als breit, schief gerichtet ist. An diese schließen sich seitlich je zwei Prääquatorialplatten an, welche eine vierseitige Rückenplatte begrenzen. Die hintere Körperhälfte besitzt eine sechsseitige Antapikalplatte, an die sich fünf Postäquatorialplatten anschließen, nebst einer akzes-

sorischen Platte, die neben der Längsfurche liegt. Chromatophoren sehr zahlreich, klein, wandständig. Augenfleck nicht vorhanden. Von sonstigem Zellinhalt gelbliche Öltropfen vorhanden. Größe 27—34 μ. Dauerzellen nicht bekannt. — In einem Heidetümpel zwischen Wasserpflanzen zusammen mit anderen Peridineen und Desmidiaceen.

2. **Gonyaulax apiculata** (Penard, Entz Fil) (= *Peridinium apiculatum* Penard) (Fig. 36, nach Entz Fil.). — Zellen am vorderen Pole zu einem Horn ausgezogen. Die beiden Körperhälften von nahezu gleicher Größe. Die vordere kegelförmig, in eine kurze Spitze verlängert, die hintere breit abgerundet. Die Querfurche fast kreisförmig; die Längsfurche vom Apex ausgehend, die Querfurche durchsetzend und kurz vor dem Endpole auslaufend. Die vordere Panzerhälfte besteht aus drei Apikal- und sechs Präăquatorialplatten, zwischen die sich die Längsfurche mit ihrem oberen Teile (Rautenplatte) einschiebt Die hintere Panzerhälfte besitzt eine sechsseitige Antapikalplatte, an die sich fünf Postäquatorialplatten nebst einer kleinen akzessorischen Platte links neben der Längsfurche anreihen. Am linken Seitenrande derselben befindet sich eine durch Stacheln gestützte Flügelleiste. Die Chromatophoren gelblichgrün. Augenfleck fehlend. Dauerzustände unbekannt. Länge 34,5—62 μ. Breite 29,9—57,5 μ. — Im Plankton der Seen, Penard: Genfer See, Entz Fil: Balaton-See.

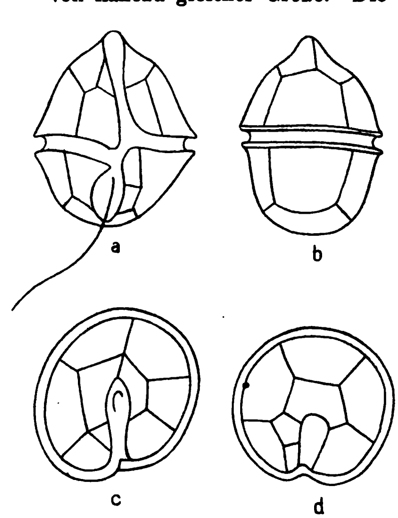
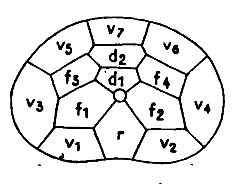


Fig. 36. *Gonyalaux apiculata* (Penard) Entz Fil. *a* Bauch-, *b* Rückenseite, *c* Apikal- und *d* Antapikalansicht. (Nach Entz Fil.)

Peridinium Ehrenb.

Der Bau der hierher gehörigen Formen fast symmetrisch. Der Körper meist von kugeliger, in seltenen Fällen nur von etwas gestreckterer Form, auf der Scheitelansicht samt und sonders von nierenförmigem Umriß, weil auf der Bauchseite etwas abgeplattet. Die beiden Körperhälften (von der Querfurche aus gerechnet), niemals vollkommen einander gleich, sondern die hintere im Vergleich zur vorderen etwas verkürzt und abgerundet, während diese entweder in einen spitz zulaufenden Scheitel (*Poroperidinium*) oder in einen stumpf abgerundeten (*Cleistoperidinium*) endigt. Die Querfurche, unterhalb der Körpermitte verlaufend, als mehr oder minder

breite Hohlkehle angelegt, durch ihren schwach rechtsschraubigen Verlauf die Neigung des Körpers zur Asymmetrie bedingend. Die Längsfurche von der vorderen Körperhälfte aus die Querfurche durchsetzend und als sich mehr und mehr vertiefende Rinne zum Endpol verlaufend. Die Zellwand, den Zellkörper rings umschließend, bildet einen festen, aus einzelnen, durch breiter oder schmäler ausgebildete Interkalarzonen verbundenen Tafeln zusammengesetzten Panzer. Zahl und Anordnung bei den einzelnen Arten verschieden (Fig. 37). Die vordere Panzerhälfte besteht aus der auf der Mitte der Bauchseite gelegenen Rautenplatte (r), je zwei seitlich daran anschließenden Apikalplatten ($f_1 + f_2 + f_3 + f_4$), welche auf der Rückenseite an zwei hintereinander liegende ($d_1 + d_2$), oft zu einer einzigen fünf- bis sechsseitigen Tafel verschmolzenen Platten grenzen und den sieben (Prä-)Äquatorialplatten, wovon auf der Bauchseite je eine links und rechts ($v_1 + v_2$), seitlich davon je zwei ($v_3 + v_5$, $v_4 + v_6$) und auf der Rückenseite eine einzige große vier- bis sechsseitige (v_7) liegen. Die hintere Panzerhälfte besitzt einen einfacheren, bei allen Arten wiederkehrenden Bau. Sie setzt sich aus fünf Postäquatorialplatten, von denen je eine auf jeder Seite der Längsfurche auf der Bauchseite ($h_1 + h_2$), je eine seitlich davon ($h_3 + h_4$) und eine größere, meist fünfseitige Tafel auf der Rückenseite (h_5) liegt und außerdem noch aus zwei Antapikalplatten ($e_1 + e_2$) zusammen. Es beläuft sich somit die Gesamtzahl der Tafeln auf 20—21, wovon 13—14 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Quer- und Längsfurche stellen Gebilde dar, die sich wie Interkalarzonen zwischen die angrenzenden Tafeln einschieben. Bei Formen mit aräolierter Täfelung sind sie mit Querstreifung versehen, bei Formen mit glatten Platten fehlt sie. Chromatophoren klein, runde Scheiben von hell- bis dunkelbrauner Färbung bildend und unter der Körperoberfläche in großer Zahl verteilt. Augenflecke im Bereich dieser Gattung sehr selten. Dauerzellen von kugeliger Form nach dem Abwerfen der getäfelten und aräolierten Hülle. Die hierher gehörigen Formen sind mittelgroß bis klein.



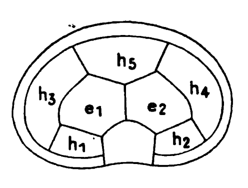


Fig. 37. Vorderhälfte des Panzers. r = Rautenplatte; f_1—f_4 = laterale, d_1 u. d_2 = dorsale Apikalplatten; v_1—v_7 = Prääquatorialplatten. Hinterhälfte. h_1—h_5 = Postäquatorialplatten. e_1 u. e_2 Antapikalplatten.

Übersicht der Sektionen.

A. Formen am vorderen Pole in eine mehr oder weniger deutliche Spitze auslaufend. **Poroperidinium** (S. 34).

B. Formen am vorderen Pole stumpf abgerundet. **Cleistoperidinium** (S. 44).

I. Poroperidinium.

Vorderer Pol spitz zulaufend.

1. Gefärbte Formen: Durch Chromatophoren gelbbraun.
   A. Die Endplatten der hinteren Panzerhälfte von gleicher Größe.
      a. Täfelung deutlich polygonal aräoliert.
         α. Tafelränder ohne Flügelleisten. **P. tabulatum** 1.
         β. Tafelränder mit Flügelleisten
            * oben spitz. **P. bipes** 2.
            ** oben ausgerandet. **P. bipes** var. **excisum.**
      b. Täfelung mit schwach angedeuteter oder ganz zurücktretender (fehlender) Aräolierung.
         α. Platten mit feinen Warzen besetzt.
            * Mit abgerundetem Umriß. **P. berolinense** 3.
            ** Mit kantigem Umriß. **P. b.** var. **apiculatum.**
         β. Platten mit glatter Oberfläche.
            * Hintere Körperhälfte mit vier deutlichen, den Platten aufsitzenden Stacheln. **P. quadridens** 4.
            ** Hintere Körperhälfte mit drei deutlichen, auf den Interkalarstreifen aufsitzenden Stacheln. **P. aciculiferum** 5.
            *** Hintere Körperhälfte ohne jeglichen Stachelbesatz.
               † mit unpaarer Rückenplatte.
                  X Hintere Körperhälfte schräg ausgerandet.
                     ♮ Mit schmal zulaufendem Scheitel. **P. umbonatum** 6.
                     ♮♮ Mit breit abgerundetem Scheitel. **P. u.** var. **inaequale.**
                  XX Hintere Körperhälfte kugelig abgerundet. **P. pusillum** 7.
               †† Mit zweifacher Rückenplatte. **P. Penardii** 8.
   B. Die Endplatten der hinteren Panzerhälfte von ungleicher Größe.
      a. Hintere Panzerhälfte schräg ausgerandet.
         α. Mit Stacheln teils auf den Interkalarstreifen, teils auf den Kreuzungsstellen derselben. **P. marchicum** 9.
         β. Mit vortretenden Flügelleisten. **P. inconspicuum** 10
      b. Hintere Panzerhälfte schräg abgestutzt. **P. minimum** 11.
2. Farblose Formen: ohne Chromatophoren. **P. achromaticum** 12.

1. **Peridinium tabulatum** (Ehrb.) Clap u. Lachm. (= *Glenodinium tabulatum* Ehrenb.) (Fig. 38). — Zellen von kugeliger bis eiförmiger Gestalt. Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe; die vordere nach vorn etwas zulaufend, die hintere dagegen stumpf abgerundet. Die Querfurche deutlich linkswindend. Die Längsfurche in der vorderen Körperhälfte be-

ginnend und als breite Rinne an der Bauchseite der hinteren Körperhälfte hinziehend. Der Panzer aus einzelnen fein areolierten Tafeln bestehend. Jede Tafel mit feiner Leiste, aber ohne Zierat, eingefaßt. Die Netzleisten an den Knotenpunkten mit kleinen Stacheln besetzt. Zahl der Tafeln im ganzen 21, wovon 14 der vorderen und 7 der hinteren Körperhälfte angehören. Den etwas zugerundeten Pol der vorderen Panzerhälfte bildet die Rautenplatte mit je zwei seitlich daran anschließenden Apikalplatten, die auf der Rückenseite eine kleine fünfseitige Platte einschließen. Unter dieser liegt noch eine schmale, sechsseitige Tafel. Zu den beiden Seiten des unteren Teiles der Rautenplatte fügen sich je drei Prääquatorialplatten an, die auf dem Rücken eine vierseitige Tafel berühren. Diese schließen im Verein mit den Postäquatorialplatten der hinteren

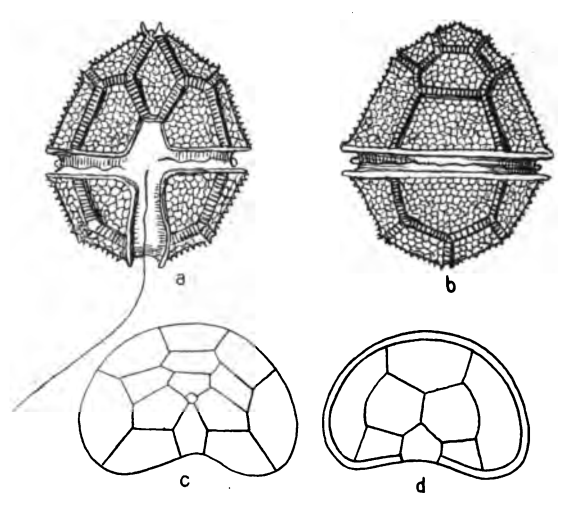


Fig. 38. *Peridinium tabulatum* (Ehrb.) Clap u. Lachm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* von unten. (Orig.)

Panzerhälfte die Querfurche als tiefe breite Hohlkehle ein. Die Längsfurche beginnt als flache Zwischentafel in der Vorderhälfte des Körpers und zwar am Grunde der Rautenplatte. Sie durchsetzt die Querfurche und zieht durch die hintere Körperhälfte zum Endpole. Zu ihren beiden Seiten legen sich je zwei Postäquatorialplatten an, welche auf der Rückenseite auf eine große fünfseitige Tafel treffen. Zwei große fünfseitige Antapikaltafeln bilden den stumpf abgerundeten Endpol. Chromatophoren gelb bis braun gefärbt. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 48 μ und Breite 43,5 μ. Dauerzellen nach erfolgter Häutung von kugeliger Gestalt und mit strukturloser Hülle. — In allen kleineren und größeren Gewässern mit Pflanzenwuchs in großer Zahl; auch im Plankton anzutreffen.

2. **Peridinium bipes** Stein (Fig. 39). — Zellen von breit eiförmiger Gestalt (zierliche Erscheinung). Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe, weil die Querfurche etwas unterhalb der Körpermitte. Die vordere nach dem Pole etwas zulaufend, die hintere breit abgerundet. Die Zellwand aus einzelnen konkav nach einwärts gerichteten Tafeln, deren Ränder über die tiefer liegenden breiten und quergestreiften Interkalarzonen als scharfe Kanten hervortreten, die mit Flügelleisten obendrein noch besetzt sind. Die Tafeln auf ihrer Fläche mit feiner Aräölierung versehen. Anzahl der Tafeln im ganzen 21, wovon 14 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte

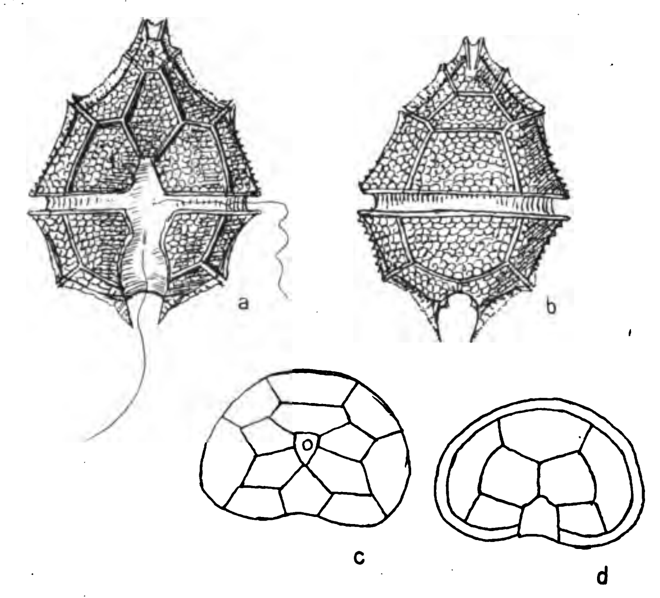


Fig. 39. *Peridinium bipes* Stein. *a* Bauchansicht, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* Täfelung von unten. (Orig.)

entfallend. Zur Bildung des zulaufenden Vorderendes scharen sich sechs Tafeln um die Rautenplatte, je zwei seitliche und eine dorsale fünfseitige Apikalplatte um eine kleine dreiseitige Scheitelplatte. An den beiden unteren Seiten der Rautenplatte reihen sich je drei Präāquatorialplatten. um eine siebente größere Tafel auf dem Rücken zwischen sich einzuschließen. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte dem allgemeinen, für die Gattung charakteristischen Bauplan entsprechend. Chromatophoren von brauner Farbe und wandständiger Anordnung. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 45,24 μ, Breite 43 μ. Dauerzellen nach Abwerfung des getäfelten Panzers von kugeliger Form. — In Teichen ziemlich häufig.

var. *excisum* Lemm. Im großen und ganzen wie die vorige, nur mit blattartigen Endhörnern (Flügelleisten der *Hypovalva*), an der Spitze ausgerandet. —

Im Halensee (Marsson), Teufelssee (Lemm).

3. **Peridinium berolinense** Lemm. (Fig. 40, nach Lemmermann). — Zellen von fast kugeliger Form und schwacher dorsiventraler Abplattung. Die beiden Körperhälften von gleicher Größe, jede von ihnen nach dem Pole kegelförmig zulaufend. Die Platten des Panzers hier und da mit feinen Punkten besetzt, ebenso die sehr zarten Ränder derselben. Interkalarstreifen fehlen. Die Anordnung der Tafeln nur bei der hinteren Panzerhälfte bekannt, wo sie dem gewöhnlichen Plane entspricht, nur ist die linke Postapikalplatte größer als die rechte. Querfurche ziemlich breit, schwach links windend. Längsfurche auf die hintere Körperhälfte beschränkt, am linken Seitenrande mit flügelartiger Leiste, die ebenfalls mit feinen Spitzchen besetzt ist. Chromatophoren nicht näher bekannt. Länge 26—33 μ, Breite 22 bis 30 μ. Dauerzustände noch nicht beobachtet. — In Teichen und Seen. Von Marsson im neuen See im Tiergarten beobachtet.

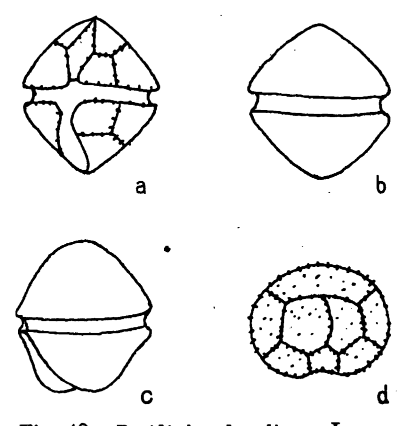


Fig. 40. *Peridinium berolinense* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rücken-, *c* Seitenansicht, *d* Täfelung von unten.

Von dieser Form beschreibt Lemmermann eine Varietät unter der Bezeichnung *apiculatum*. Ihr Körper ist von rhomboedrischer Gestalt, 41—42 μ lang und 40—41 μ breit, am Hinterrande ausgerandet und mit zwei Stacheln besetzt, wovon der linke größer ist als der rechte.

4. **Peridinium quadridens** Stein (Fig. 41). — Zellen von langgestreckt-eiförmiger Gestalt. Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe. Die vordere kuppelförmig zulaufend und in eine stumpfe Spitze endigend, die hintere verkürzt und breit abgestutzt, am Endpole mit zwei großen Stacheln versehen. Die Täfelung ist auf der Oberfläche ganz glatt, nach Lemmermann soll dagegen eine feine Aräolierung wahrzunehmen sein. Die Interkalarzonen zwischen den einzelnen Platten breit angelegt, ohne Querstreifung. Zahl der Tafeln im ganzen 20, wovon 13 der vorderen und 7 der hinteren Panzerhälfte angehören. Der spitz zulaufende Pol der vorderen Panzerhälfte entsteht durch das Zusammentreten von vier Apikalplatten, wovon je zwei auf die rechte und linke Seite

entfallen. Da sie lang ausgezogen stark nach einwärts gebogen sind, bringen sie den in ein Horn verlängerten Scheitel zustande. Zwischen sie schiebt sich auf der Bauchseite die Rautenplatte mit ihrem oberen Teile und auf der Rückenseite eine fünfseitige Zwischenplatte. Darum legen sich zu beiden Seiten der Rautenplatte je drei Prääquatorialplatten, die auf dem Rücken mit einer größeren zusammentreffen. Die hintere Panzerhälfte folgt in der Anordnung ihrer Täfelung dem für die Gattung charakteristischen Typus. Nur tragen hier die seitlich gelegenen Postäquatorialplatten, sowie die beiden Antapikalplatten große abstehende Stacheln. Daher der Name *quadridens*. Chromatophoren von dunkelbrauner Farbe. In der Längsfurche ein deutlicher Augenfleck vorhanden. Länge 33,76 μ, Breite 26,53 μ. Dauerzellen nach Abwerfen des getäfelten Panzers von kugeliger Form. — Im allgemeinen nicht sehr häufig. Von List (Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Teiche in der Umgebung von Darmstadt, Zeitschr. f. Fischerei, Bd. XVI, Heft 1) als ausgesprochene Winterform, die von Dezember bis März auftritt, bezeichnet.

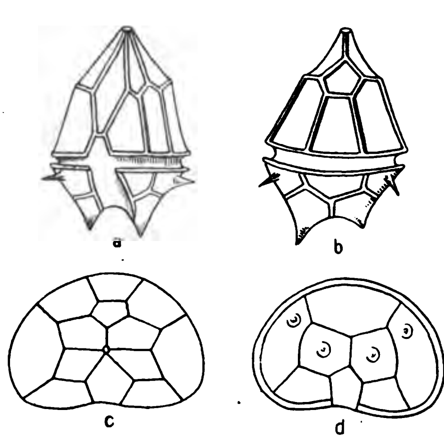


Fig. 41. *Peridinium quadridens* Stein. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* Täfelung von unten.

5. **Peridinium aciculiferum** Lemm. (Fig. 42, nach Lemmermann). — Zellen von eiförmiger Gestalt und dorsiventraler Abplattung. Beide Körperhälften von fast gleicher Größe. Panzer aus einzelnen fein aräolierten und durch schmale Interkalarstreifen verbundenen Tafeln zusammengesetzt. Anzahl der Tafeln im ganzen 20, wovon 13 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Zur Bildung des kegelförmig zulaufenden Vorderendes scharen sich um die oben abgestutzte Rautenplatte fünf Apikalplatten in der Weise, daß sich an die abgestutzte Seite eine kleine fünfseitige Tafel auf dem Scheitel anschließt. Unter gleichzeitigem Anschluß an die oberen Seiten der Rautenplatte gruppieren sich um dieselbe je eine ventrale und je eine dorsale Platte auf jeder Seite. An die beiden unteren Seiten der Rautenplatte reihen sich auf der Seite je drei Präāquatorialplatten an, die auf dem Rücken eine größere fünfseitige Tafel berühren. Die Querfurche ist ziemlich breit; die Längsfurche zieht vom Grunde der Rautenplatte aus bis zum Endpole, ist aber mitten der

Quere nach geteilt. Die Verteilung der Platten auf der hinteren Panzerhälfte ist dieselbe wie sonst, nur finden sich auf dem Interkalarstreifen zwischen den beiden Postapikalplatten, sowie am ventralen Rand der beiden Antapikalplatten große deutliche Stachelleisten. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, braun gefärbt. Länge 35—51 μ und Breite 29—42 μ. Dauerzellen fast kugelig oder länglich. Die Vermehrung erfolgt durch Querteilung (!) in gallertumhüllten Ruhezuständen. — In Teichen und Sümpfen, hauptsächlich während der kälteren Jahreszeit. Im Müggelsee nur von Februar bis April bei einer Wassertemperatur von 2,9° bis 12,1° C von Lemmermann gefunden.

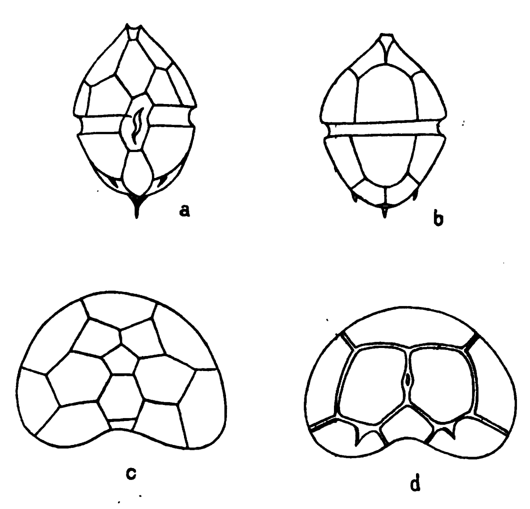


Fig. 42. *Peridinium aciculiferum* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* Täfelung von unten. (Nach Lemmermann.)

6. **Peridinium umbonatum** Stein (Fig. 43). — Zellen von breit eiförmiger Gestalt. Die beiden Körperhälften sind von ungleicher Größe; die vordere kegelförmig, an dem Ende abgerundet; die hintere breit abgestutzt. Die Täfelung an der Oberfläche glatt bis fein aräoliert. Die Interkalarzonen von mäßiger Breite, ebenfalls höchstens fein aräoliert. Zahl der Tafeln im ganzen 20, wovon 13 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte sich verteilen. Die vordere Panzerhälfte wird an ihrem Scheitel von der Rautenplatte, je zwei seitlich von ihr gelegenen und einer unpaaren dorsalen Apikalplatte gebildet, die sich um eine kleine, etwa kreisrunde Scheibe gruppieren. Zur Bildung des unteren Teiles schließen sich zu beiden Seiten der Rautenplatte je drei Prääquatorialplatten an, um auf dem Rücken mit einer unpaaren vierseitigen zusammenzutreffen. Die hintere Panzerhälfte entspricht in ihrer Täfelung dem auch sonst vorhandenen Bauplan. Die Quer-,

besonders aber die Längsfurche durch auffallende Breite ausgezeichnet. Interkalarstreifen verhältnismäßig schmal. Chromatophoren von rotbrauner Färbung. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 31,35 μ, Breite 31,35 μ. Dauerzellen kleine rundliche Cysten nach Abwerfung der getäfelten Hülle. — In Teichen und Sümpfen, besonders im Plankton; an seinen kreisenden Bewegungen erkennbar.

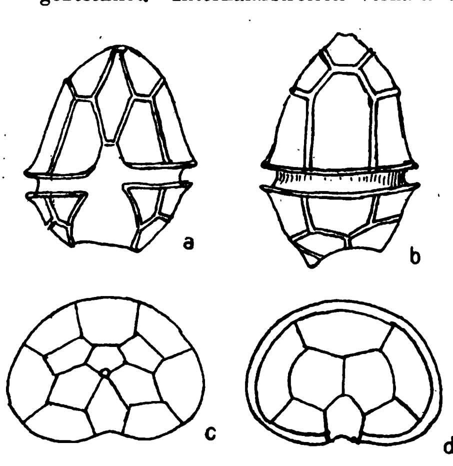


Fig. 43. *Peridinium umbonatum* Stein. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht, *c* u. *d* Täfelung von oben und unten.

Von dieser Form unterscheidet Lemmermann eine Varietät unter der Bezeichnung *inaequale* (Fig. 44). Sie hat bei ovaler Gestalt eine Länge von 18—26 μ. Die beiden Körperhälften unterscheiden sich auffallend in ihrer Breite, indem die vordere 15—19 μ und die hintere nur 11—16,5 μ mißt.

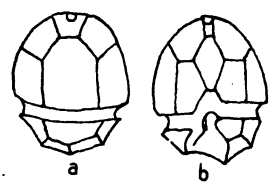


Fig. 44. *Peridinium umbronatum* var. *inaequale*. *a* u. *b* Rücken- und Bauchansicht. (Nach Lemmermann.)

7. **Peridinium pusillum** (Penard) Lemm. (= *Glenodinium pusillum* Penard) (Fig. 45, nach Lemmermann). — Zellen eiförmig, dorsiventral etwas abgeplattet. Beide Körperhälften von ungleicher Größe, die vordere etwas größer als die hintere, jene kegelförmig zulaufend, diese kurz abgerundet. Die Platten zart aräoliert und ohne deutliche Interkalarstreifen. Anzahl der Tafeln im ganzen 20, wovon 13 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte entfallen. Die Täfelung der vorderen Panzerhälfte zeigt auf dem Scheitel eine sechsseitige Tafel, an welche sich auf der Bauchseite die oben etwas abgestumfte Rautenplatte und auf der Rückenseite eine große, ebenfalls sechsseitige Prääquatorialplatte anreiht. Zu beiden Seiten jener Scheitelplatte liegen je eine ventrale und eine dorsale Apikalplatte, an die jederseits drei Prääquatorialplatten angrenzen. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte folgt der sonst bei den Peridinien anzutreffenden Anordnung mit 7 Postäquatorial- und 2 gleich großen Postapikalplatten. Chromatophoren gelblichgrün. Länge 18—24 μ, Breite 13—20 μ. Dauerzellen

kugelig, häufig an Dinobryonkolonien haftend. — Im Plankton von Teichen und Sümpfen; auch in Moorsümpfen.

8. **Peridinium Penardii** Lemm. (*Peridinium cinctum* Penard?) (Fig. 46, nach Lemmermann). — Zellen von breit eiförmiger Gestalt und deutlicher dorsiventraler Abplattung. Beide Körperhälften von annähernd gleicher Größe: die vordere kegelförmig, die hintere breit abgerundet. Querfurche schwach linkswindend, Längsfurche breit angelegt. Tafeln strukturlos, Tafelränder sehr zart, mit feinen Punkten besetzt. Anzahl der Tafeln im ganzen 17, wovon 10 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. An den oberen Teil der zum Scheitel reichenden Rautenplatte schließen sich zu beiden Seiten je eine ventrale und nach hinten eine einzige dorsale Apikalplatte an. Anscheinend keilt sich, nach den gegebenen Zeichnungen zu urteilen, eine kleine, schmale Platte zwischen die drei Apikalplatten ein. Auffallenderweise schließen die Prääquatorialplatten, nur ihrer 6 an der Zahl, auf der Rückenseite keine größere Tafel zwischen sich ein. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte zeigt die bei den Peridinien verbreitete Anordnung. Chromatophoren rund scheibenförmig, gelbbraun gefärbt, wandständig. Länge 30 μ, Breite 28 μ. Dauerzellen kugelig, mit fester Wand versehen. — Im Plankton stehender und fließender Gewässer; von Marsson im Gamensee und von Lemmermann im Müggelsee gefunden.

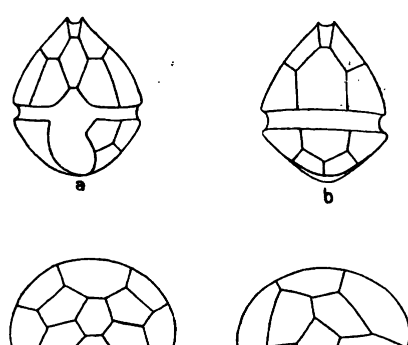


Fig. 45. *Peridinium pusillum* (Penard) Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Ansicht von oben, *d* von unten. (Nach Lemmermann).

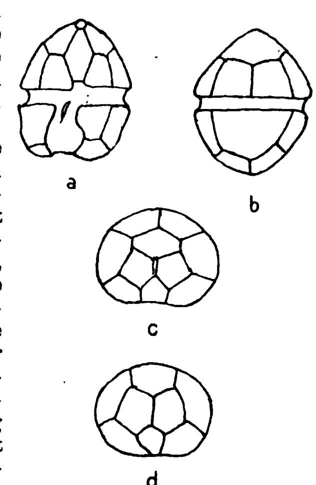


Fig. 46. *Peridinium Penardii* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* Täfelung von unten. (Nach Lemmermann.)

9. **Peridinium marchicum** Lemm. (Fig. 47, nach Lemmermann). — Zellen von fünfeckigem Umriß und schwacher dorsiventraler Abplattung. Die beiden Körperhälften von verschiedener Größe: die vordere von kegelförmiger Gestalt, die hintere breit abgestumpft und hinten schräg ausgerandet. Die Tafeln sind schwach konkav geformt und deutlich aräoliert. Anzahl der Platten im ganzen 20 (?), wovon 13 (?) auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte kommen. An den oben abgestutzten Teil der Rautenplatte setzt sich ein durchlöchertes Plättchen an, zu dessen beiden Seiten sich je eine ventrale Apikalplatte anreiht. Diesen drei Tafeln entsprechen drei dorsale, welche in den Größenverhältnissen ihnen gleichen. An den beiden unteren Seiten der Rautenplatte schließen sich auf jeder Seite je drei seitliche Prääquatorialplatten an, die eine größere sechsseitige Platte berühren. Die Querfurche ist sehr breit, die Längsfurche, am Grunde der Rautenplatte beginnend, verbreitert sich nach dem abgeschrägten Endpole zu ganz außergewöhnlich. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte entspricht der allgemeinen Regel, nur mit dem Unterschied, daß die rechte Postapikalplatte bedeutend größer ist als die linke. Die Interkalarstreifen sind mit vielen Stacheln besetzt, namentlich mit besonders großen an den Kreuzungsstellen, so daß auf der Bauchansicht deren drei und auf der Rückenansicht deren fünf sichtbar werden. Chromatophoren nicht beschrieben. Länge 22 μ und Breite 20,5 μ. Dauerzellen nicht bekannt. — In kleinen Gewässern zwischen Algen.

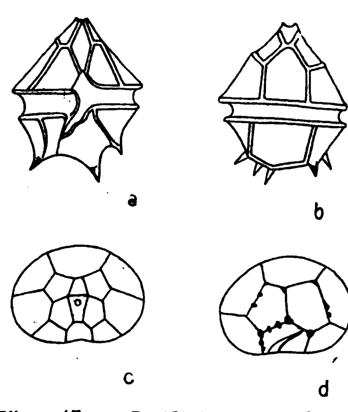


Fig. 47. *Peridinium marchicum* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht, *c* Täfelung von oben, *d* von unten. (Nach Lemmermann.)

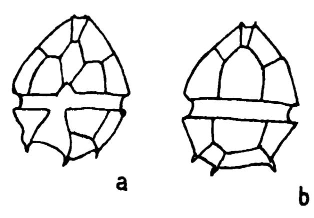


Fig. 48 *Peridinium inconspicuum* Lemm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht. (Nach Lemmermann.)

10. **Peridinium inconspicuum** Lemm. (Fig. 48, nach Lemmermann). — Zellen sehr klein, eiförmig, dorsiventral abgeplattet. Beide Körperhälften von ungleicher Größe, die vordere, kegelförmig gestaltet, größer als die hintere, fast kugelförmige, mit schwach ausgerandetem Endpole. Querfurche verhältnismäßig breit, schwach linkswindend. Die Längsfurche hinten stark verbreitert. Die Tafeln auf der Oberfläche glatt und ohne Interkalarstreifen miteinander verbunden. Anzahl

der Tafeln im ganzen 20, wovon 13 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte entfallen. Soweit aus der vorhandenen Abbildung der Dorsal- und Ventralansicht festzustellen ist, reiht sich an die oben etwas abgestufte Rautenplatte eine kleine sechsseitige Apikalplatte. Zu deren beiden Seiten kommen je eine ventrale und je eine dorsale fünfseitige. Von den 7 Prääquatorialplatten kommen zu beiden Seiten der Rautenplatte je drei zu liegen, die insgesamt auf eine größere sechsseitige Rückenplatte stoßen. Die hintere Panzerhälfte besteht aus 5 Postäquatorial- und 2 Postapikalplatten, wovon die rechte größer als die linke ist. Am Ende der Längsfurche sind zwei und links davon ein Stachel zu beobachten. Chromatophoren nicht beschrieben. Länge 15 bis 18 μ, Breite 12—15 μ. Dauerzellen von kugeliger Form, mit fester Hülle. — In pflanzenreichen Teichen und Sümpfen häufig.

11. **Peridinium minimum** Schill. (Fig. 49). — Zellen von eiförmiger Gestalt. Beide Körperhälften von ungleicher Größe: die vordere etwas größer als die hintere. Jene an ihrem Pole etwas zulaufend, diese kurz abgestumpft. Zellwand äußerst dünn und zart. Ihre Täfelung nur unter besonderen Verhältnissen (Häutung vor eintretender Encystierung oder Zerstörung des Zellkörpers durch Pilzinfektion) zu beobachten. Infolge der Kleinheit des Objekts die Tafelränder nur als Anhaltspunkte für die Feststellung der Täfelung zu verwenden: eckiger, bzw. kantiger Umriß. Zahl und Anordnung der Tafeln bis jetzt noch nicht ermittelt, besonders am apikalen Pole. An der hinteren Panzerhälfte die überall unverändert wiederkehrende Anordnung der Tafeln, jedoch bei auffallender Verschiedenheit in der Größe der beiden Antapikalplatten, wodurch die hintere Körperhälfte auf der rechten Seite schräg abgestutzt ist. Die Querfurche verhältnismäßig sehr breit angelegt. Die Längsfurche in der vorderen Körperhälfte unterhalb der Rautenplatte beginnend bis zum Endpole der hinteren in einer von der Längsachse etwas nach rechts abweichenden Linie verlaufend. Chromatophoren hellgelb gefärbt. Augenfleck fehlend. Länge 19,29 μ, Breite 16,88 μ. — In Teichen und Sümpfen (zusammen mit *Peridinium umbonatum*) in großer Individuenzahl, aber wegen seiner Kleinheit leicht übersehen. Außer seiner Körpergestalt leicht an der Art seiner Bewegung in Form einer gebrochenen Linie (wackeliger Gang) erkennbar.

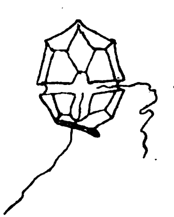


Fig. 49. *Peridinium minimum* Schill. Bauchseite. (Orig.)

12. **Peridinium achromaticum** Lev. (Fig. 50, nach Levander). — Zellen von etwa rhombischem Umriß. Beide Körperhälften von gleicher Größe; die vordere Hälfte mit zugespitztem Pol; die hintere in gewisser Lage zweigespalten. Der Querschnitt kreisrund, nur mit etwas abgeplatteter Bauchseite. Der Panzer dünn und leicht zerbrechlich, die einzelnen Platten von so schwacher Aräolierung, daß sie fast wie glatt erscheinen. Inter-

kalarzonen in der Regel schmal; wo sie breit sind, schwach quergestreift. Zahl der Platten im ganzen 21 (wie bei *P. tabulatum*), wovon 14 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte kommen. Die Rautenplatte ist vierseitig, schmal und in der Längsachse der Schale ausgezogen. Von Apikalplatten finden sich ein Paar ventrale, schmälere, ein Paar laterale, breitere, fünfseitige Platten und eine unpaare, dorsale vierseitige (?) Platte (vordere Dorsalplatte). Zwischen dieser und der mediandorsalen Präåquatorialplatte liegt eine sechsseitige Dorsalplatte (hintere Dorsalplatte). In der hinteren Panzerhälfte finden sich fünf Postäquatorialplatten und zwei Apikalplatten. Die Ränder der schmalen Längsfurche sind besonders nach hinten kammartig erhöht und erscheinen in dorsaler und ventraler Ansicht als zwei kurze Stacheln. Chromatophoren fehlen. Augenfleck nicht vorhanden. Länge 31—44 μ, Breite zur Länge 29 : 31; 38 : 40 μ. In der hinteren Körperhälfte eine große helle Vakuole. Geformte Inhaltkörper nirgends bisher angetroffen, Ernährung wahrscheinlich saprophytisch. — Nach Levander nur im brackischen Wasser zusammen mit Süßwasser- und Meeresalgen und -tieren. Anfang Juni bis zweite Hälfte des August.

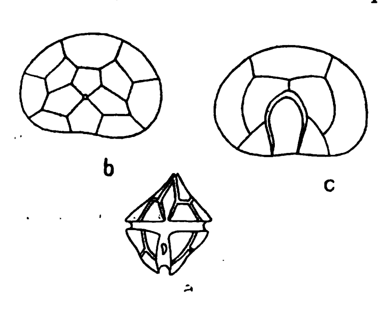


Fig. 50. *Peridinium achromaticum* Lev. *a* Bauchseite, *b* Täfelung der Vorder-, *c* der Hinterhälfte. (Nach Levander.)

II. Cleisto-Peridinium.

Vorderer Pol stumpf abgerundet.

1. Tafeln meist aräoliert, jedenfalls aber ohne Stacheln und Warzen.
   - A. Scheitel der vorderen Panzerhälfte aus sechs Apikalplatten zusammengesetzt,
     - a. worunter drei mittlere und eine dorsale. **P. Willei** 13.
     - b. worunter zwei mittlere und zwei dorsale
       - *α*. mit polygonaler Aräolierung. **P. cinctum** 14.
       - *β*. mit geschlängeltem Leistenbesatz. **P. Westii** 15.
   - B. Scheitel der vorderen Panzerhälfte aus fünf Apikalplatten gebildet,
     - a. worunter eine mittlere und zwei dorsale. **P. laeve** 16.
2. Tafeln, besonders der hinteren Panzerhälfte, mit Warzen oder Stacheln besetzt.

a. Tafeln konkav, mit Flügelleisten eingefaßt.
P. Marssonii 17.

b. Tafeln konvex, Tafelränder mit Stachelbesatz.
P. anglicum 18.

13. **Peridinium Willei** Huitfeld-Kaas (Fig. 51, nach Huitfeld-Kaas). — Zellen von kugeliger, gegen die Pole hin etwas zulaufender und besonders im vorderen Teile dorsiventral etwas „zusammengeklemmter" Gestalt. Die beiden Körperhälften von verschiedener Größe: die vordere ist etwas größer als die hintere. Die Zellwand bildet einen starken Panzer, aus fein aräolierten und durch breite, quergestreifte Interkalarstreifen verbundene Platten zusammengesetzt. Da die Ränder derselben mit Leisten eingefaßt sind, machen sie den Eindruck von Stacheln. Anzahl der Tafeln im ganzen 21, wovon 14 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte entfallen. Die

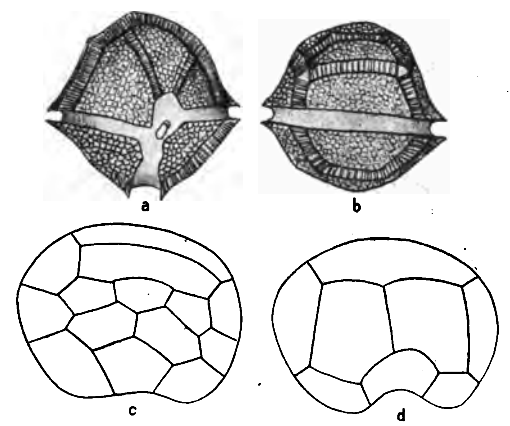


Fig. 51. *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas (nach H. Bachmann). *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht (nach Huitfeld-Kaas). *c* u. *d* Täfelung von oben und unten.

Rautenplatte ist von dominierender Größe, von beinahe dreieckiger Gestalt; gegen den vorderen Pol hin bilden die zwei Seiten eine bogenförmige Linie. Dort liegen zwei ventrale, ungefähr rechtwinkelige Apikalplatten, mit ihren kürzeren, medianen Seiten zusammenstoßend. Parallel zu diesen beiden Platten und dorsal von ihnen liegen in einer Reihe drei vierseitige, beinahe gleich große Apikalplatten, vor die wiederum eine breite unpaare sechsseitige Apikalplatte zu liegen kommt. Unterhalb derselben reiht sich eine große dorsale Präăquatorialplatte an. Zwischen sie und die Rautenplatte schieben sich auf jeder Seite je drei Präăquatorialplatten ein, von denen die auf der rechten Seite der Rautenplatte liegende bedeutend größer ist als die auf der linken Seite. Die Querfurche ist breit und von ziemlich weit hervorragenden Rändern eingefaßt. Die Längsfurche erweitert sich nach hinten zu. Ihre Ränder

sind längs der Postäquatorialplatten uneben und laufen am hinteren Ende in zwei kurze Stacheln aus. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte ist dieselbe wie bei den anderen Peridinien. Chromatophoren bei dieser Form nicht beschrieben. Augenfleck scheinbar nicht beobachtet. Länge 51—61 μ, Breite 53—64 μ. Dauerzustände unbekannt. — In norwegischen Gewässern während des ganzen Jahres, am meisten aber im Frühjahr. Nach Bachmann auch in den Schweizer Seen, wo sie neben *Peridinium cinctum* sehr häufig sein soll.

14. **Peridinium cinctum** Ehrb. (Fig. 52, Orig.). — Zellen von kugeliger bis eiförmiger Gestalt. Die beiden Körperhälften von ungleicher Größe: die vordere etwas größer als die hintere.

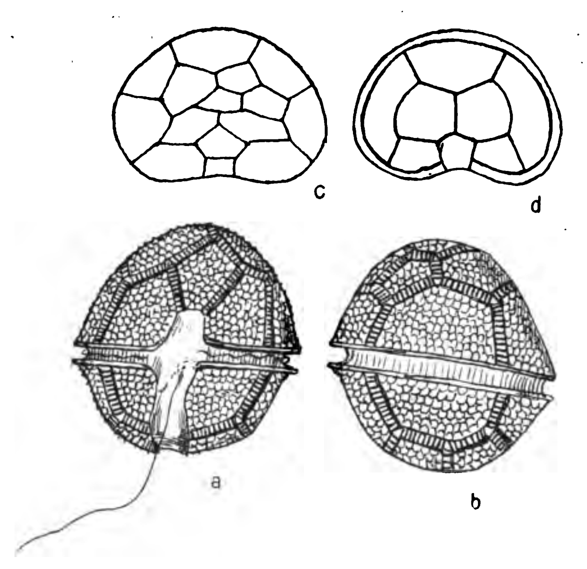


Fig. 52. *Peridinium cinctum* Ehrb. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht, *c* u. *d* obere und untere Scheitelansicht. (Orig.)

Tafeln des Panzers mit Aräolierung versehen und durch sehr breite Interkalarstreifen miteinander verbunden. Zahl der Platten im ganzen 21, wovon 14 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Die Anordnung der Täfelung im vorderen Teile des Panzers unregelmäßig (asymmetrisch). Die Rautenplatte reicht nicht mit ihrer Spitze bis zum Pole hinan, sondern es schließen sich die zu ihren beiden Seiten gelegenen Apikalplatten über ihr zusammen. Diese scharen sich mit den übrigen drei apikalen Tafeln, wovon die eine auf der rechten und die anderen zwei auf der linken Panzerhälfte liegen, um eine ungleich fünfseitige Platte auf dem Scheitel. Auf den beiden unteren Seiten der Rautenplatte reihen sich je drei Prääquatorialplatten an, die auf der

Rückenseite eine große fünfseitige Platte berühren. Sie bilden im Verein mit den Postäquatorialplatten die Querfurche. Die Längsfurche beginnt am Grunde der Rautenplatte, durchkreuzt die Querfurche und zieht in der Richtung der Längsachse bis zum Endpol des Körpers. Die Anordnung der Tafeln auf der hinteren Panzerhälfte weicht von dem allgemeinen Plan nicht ab. Die Chromatophoren braun. Augenfleck fehlt. Länge 45,8 μ und Breite 43,4 μ. Die Encystierung erfolgt nach dem Abwerfen des Panzers unter Bildung einer neuen strukturlosen Hülle. — Sehr verbreitet (in der Regel in Gemeinschaft mit *Peridinium tabulatum*).

15. **Peridinium Westii** Lemm. (Fig. 53, nach Lemmermann). — Zellen von fast kugeliger Form. Die beiden Körperhälften fast gleich groß. Die Platten des Panzers mit vielfach gewundenen, oft verzweigten Leisten besetzt und durch (je nach

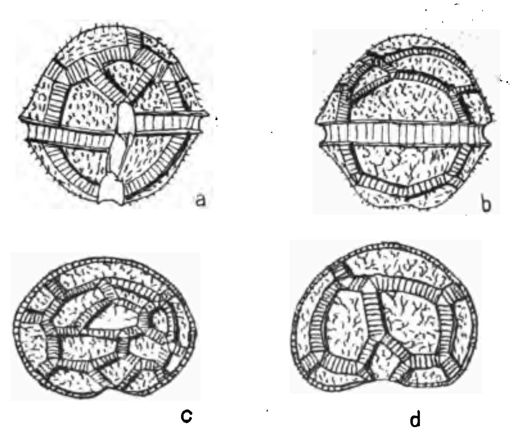


Fig. 53. *Peridinium Westii* Lemm. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht. *c* u. *d* obere und untere Scheitelansicht. (Nach Lemmermann.)

dem Alter verschieden) breite Interkalarstreifen verbunden. Anzahl der Tafeln insgesamt 21, wovon 14 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Die vordere Panzerhälfte besitzt je zwei ventrale, je zwei mediane und je zwei dorsale Apikalplatten, die so zueinander gelagert sind, daß von den mittleren die rechts liegende auf die Mitte des Scheitels zu liegen kommt, während die linke zwischen den anderen herausgedrängt zu sein scheint. Auf der entgegengesetzten Seite berühren sich deshalb die dorsale und ventrale Apikalplatte. Zu beiden Seiten der Rautenplatte reihen sich je drei Prääquatorialplatten an, welche auf dem Rücken eine große fünfeckige Platte zusammen mit den beiden ventralen Apikalplatten einschließen. Die hintere Panzerhälfte zeigt die gewöhnliche Zusammensetzung, nur ist von den beiden Postapikalplatten die rechte größer als die linke. Chro-

matophoren von brauner Farbe. Länge 44—52 μ, Breite 42,5 bis 52 μ. — Von Lemmermann (1905) in den Seen Schottlands gefunden.

Von Lauterborn wird eine Form, die im Schliersee im August 1891 gefunden wurde, als Varietät von *Peridinium tabulatum* unter der Bezeichnung *maeandricum* beschrieben. Sie ist größer als die obige, sie mißt 62—70 μ in der Länge und 68—74 in der Breite, besitzt aber dieselbe Oberflächenbeschaffenheit auf den Tafeln.

16. **Peridinium laeve** Huitf.-Kaas (Fig. 54, nach Huitfeld-Kaas). — Zellen von ellipsoidischer Form. Die beiden Körperhälften von fast gleicher Größe. Der Panzer besteht aus Tafeln ohne Aräolierung; die breiten Interkalarstreifen („Säume") sind ohne Querstreifung, aber in den Ecken der polaren Platten mit kleinen hervorragenden Stacheln besetzt. Anzahl der Tafeln 20, wovon 13 auf die vordere und 7 auf die hintere Körperhälfte entfallen. Die stumpf abgerundete Vorderhälfte des Panzers besitzt eine kleine und schmal in der Längsachse des Körpers ausgezogene Rautenplatte. Die Apikalplatten, fünf an der Zahl, bestehen aus je zwei dorsal und ventral gelegenen Platten von gleicher (sechsseitiger) Form und Größe. Eingekeilt dazwischen liegt eine kleine quadratische Tafel von veränderlicher Größe auf dem Scheitel. Die Querfurche ist sehr breit, die Längsfurche ist anfangs schmal und verbreitert sich nach hinten hin ungefähr um das Doppelte. Sie hat kleine buchtige Seiten. Die hintere Panzerhälfte zeigt die gewöhnliche Anordnung der Tafeln. Chromatophoren nicht beschrieben. Augenfleck nicht vorhanden. Länge ca. 52 μ, Breite 44 μ. Dauerzustände noch unbekannt. — In verschiedenen Gewässern bei Christiania von Huitfeld-Kaas besonders im Monat Mai beobachtet. In unserem Gebiet in Holstein.

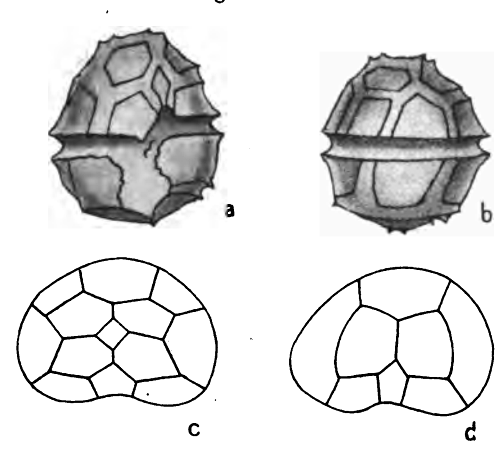


Fig. 54. *Peridinium laeve* Huitf.-Kaas. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht, *c* u. *d* obere und untere Scheitelansicht. (Nach Huitfeld-Kaas.)

17. **Peridinium Marssonii** Lemm. (Fig. 55, nach Lemmermann). — Zellen von rundlicher, fast eiförmiger Gestalt und schwacher dorsiventraler Abplattung. Beide Körperhälften von fast gleicher Größe: die vordere kegelförmig, die hintere fast kugelig. Die

einzelnen Tafeln konkav gewölbt, durch breite Interkalarstreifen voneinander getrennt, mit hohen Flügelleisten umrandet, nicht aräoliert, sondern (besonders deutlich am Hinterrande des Panzers) mit dicht stehenden feinen Stacheln besetzt. Die Anzahl der Tafeln im ganzen 18, wovon 11 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Die Vorderhälfte des Panzers zeigt in ihrer Täfelung eine große Asymmetrie, indem die Rautenplatte aus der Längsachse stark nach der linken Seite verschoben ist. An ihrem abgestutzten Ende grenzt eine dorsale Apikalplatte von sechsseitigem Umriß an. Auf der rechten Seite dieser beiden Tafeln schließen sich zwei weitere Apikalplatten, eine auf der Bauch- und eine auf der Rückenseite, an, welche bis zu der großen Rückenplatte hinabreichen (!). Sechs Prääquatorialplatten reihen sich zu beiden Seiten der Rautenplatte paarig an und stoßen auf die siebente unpaare Rückenplatte mit fünfseitigem Umriß. Die hintere Panzerhälfte zeigt die gewöhnliche Anordnung der Tafeln, nur mit dem Unterschied, daß die linke Endplatte etwas größer als die rechte ist. Chromatophoren scheibenförmig, braun gefärbt und wandständig. Länge 47—50 μ, Breite 40—42 μ, Dicke etwa 32 μ. Dauerzustände noch nicht beobachtet. — In Teichen und Seen (Wilmersdorfer See, Müggelsee, Neuer See im Tiergarten).

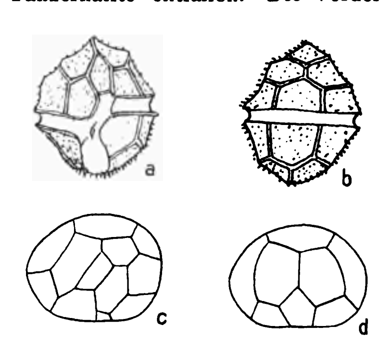


Fig. 55. *Peridinium Marssonii* Lemm. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht, *c* u. *d* obere und untere Scheitelansicht.

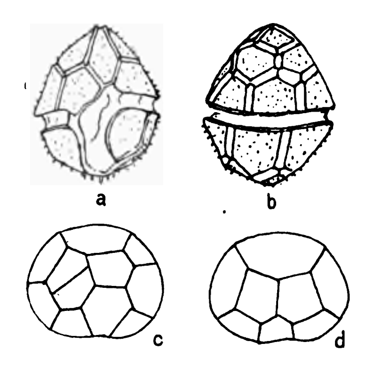


Fig. 56. *Peridinium anglicum* G. S. West. *a* u. *b* Bauch- und Rückenansicht, *c* u. *d* obere und untere Scheitelansicht.

18. **Peridinium anglicum** G. S. West (Fig. 56, nach den nach Handzeichnungen des Autors von Lemmermann wiedergegebenen Abbildungen). — Zellen von länglicher Gestalt und schwacher dorsiventraler Abplattung. Beide Körperhälften von

fast gleicher Größe: die vordere kegelförmig, die hintere fast kugelig. Die einzelnen Tafeln konvex gewölbt, durch breite Interkalarstreifen voneinander getrennt, nicht mit hohen Flügelleisten eingefaßt, sondern nur die Ränder der Antapikalplatten mit längeren und kräftigeren Stacheln besetzt, nicht aräoliert, sondern mit zahlreichen feinen Stacheln besetzt. Die Anzahl der Tafeln im ganzen 18, wovon 11 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte kommen. Die Vorderhälfte des Panzers zeigt in ihrer Täfelung eine große Asymmetrie, indem auch hier die Rautenplatte aus der Längsachse stark nach links verschoben ist. An ihrem abgestutzten Ende grenzt eine dorsale Apikalplatte von sechsseitigem Umriß an. Auf der rechten Seite dieser beiden Tafeln reihen sich zwei weitere Apikalplatten an, die eine auf der Bauch-, die andere auf der Rückenseite, von welchen die erstere nicht bis zur großen Rückenplatte reicht(!). Sechs Prääquatorialplatten reihen sich paarig zu beiden Seiten an und stoßen auf die siebente unpaare Rückenplatte von fünfseitigem Umriß. Die hintere Panzerhälfte zeigt die gewöhnliche Anordnung der Tafeln bei gleicher Größe der beiden Endplatten. Chromatophoren scheibenförmig, braun gefärbt, strahlig angeordnet. Länge 50—58 μ, Breite 42—48 μ, Dicke etwa 33 μ. — In Teichen und Seen (Tiergartengewässer [Marsson]).

Diplopsalis Bergh.

Der Bau der hierhergehörigen Formen fast symmetrisch. Der Körper von vorn und hinten zusammengedrückt, linsen- bis kreiselförmig. Die beiden Körperhälften einander nahezu gleich. Die einzelnen Tafeln entweder poroid *(D. lenticula)* oder teils glatt, teils mit feinen Leisten besetzt *(D. acuta)*. Die Anzahl der Tafeln im ganzen 15, wovon 9 auf die vordere und 7 auf die hintere Panzerhälfte kommen *(D. lenticula)*, oder 19 (bzw. 18), wovon auf die vordere Panzerhälfte 13 (bzw. 12) und auf die hintere 6 (bzw. 7) entfallen *(D. acuta)*[1]. Im ersteren Falle setzt sich die vordere Panzerhälfte aus der Rauten-, 3 Apikal- und 5 Prääquatorialplatten zusammen, im letzteren besteht sie aus der Rauten-, 4 Apikal- und 7 Prääquatorialplatten. Die Täfelung der hinteren Panzerhälfte stimmt in beiden Fällen mit der bei den Peridinien vorkommenden Anordnung überein, wenn man von der Verschmelzung der beiden Endplatten bei *D. acuta* absieht. Die beiden Furchen deutlich ausgeprägt. Die Querfurche fast kreisförmig, mit schmalen Randleisten eingefaßt. Die Längsfurche kurz und schmal, nur auf die hintere Körperhälfte beschränkt, am hinteren Ende von zwei ohrlappenartigen Flügelleisten eingefaßt. Die Chromatophoren fehlen zwar, trotzdem ist der Zellinhalt tief braun gefärbt. Ernährungsart einst-

---

1) Der Unterschied in den Zahlen bei der vorderen Körperhälfte liegt in dem Umstand, daß es Formen gibt, welche an Stelle einer dorsal gelegenen Platte zwei kleinere besitzen. Daher wird von Entz fil. diese Form mit geringerer Plattenzahl der Gattung *Diplopsalis* und solche mit der größeren der Gattung *Peridinium* zugewiesen. Die Verschiedenheit in den Zahlen bei der hinteren Panzerhälfte erklärt sich daraus, daß die von Entz fil. (Fig. 57*e*) dargestellte Endplatte eigentlich aus zwei Platten entstanden ist. Ihre Verwachsung ist durch eine Sagittalnaht noch angedeutet.

weilen noch fraglich. Augenfleck nicht vorhanden. Bei marinen Formen Pusulen im Innern der Zelle, bei der Süßwasserform nichts näheres darüber bekannt. — Eine marine Art (*Diplopsalis lenticula* Bergh) und eine Süßwasserform bekannt.

Diplopsalis acuta Entz fil. (= *Glenodinium acutum* Apstein, *Peridinium latum* Paulsen) (Fig. 57, nach Entz fil.). — Zellen von kreiselförmiger Gestalt. Beide Körperhälften verschieden an Größe und Gestalt: die vordere breit kegelförmig, etwas größer als die hintere, fast kreisförmige. Die Tafeln an der Oberfläche zum Teil glatt, zum Teil mit feinen Leisten versehen. Interkalarstreifen bald breiter, bald schmäler. Anzahl der Tafeln im ganzen 19 bzw. 18, wovon 13 bzw. 12 auf die vordere und 6 (oder 7) auf die hintere Panzerhälfte entfallen. Die vordere Panzerhälfte ist folgendermaßen zusammengesetzt: Die Rautenplatte stößt auf dem Scheitel der Zelle auf eine kleine fast sichelförmige, bald

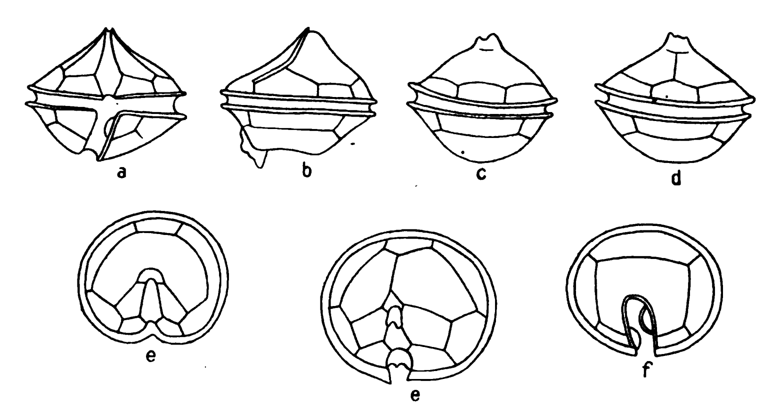


Fig. 57. *Diplopsalis acuta* Entz fil. *a* Ansicht von der Bauchseite, *b* Ansicht von der linken Flanke, *c* u. *d* Ansicht vom Rücken, *e* Ansicht von oben, *f* Ansicht von unten. (Nach Entz fil.)

3—4seitige Platte. Zu ihren beiden oberen Seiten legen sich zwei Apikalplatten an, die auf dem Rücken eine große apikale Platte berühren. Dieselbe kann auch der Länge nach gespalten sein. An die beiden unteren Seiten der Rautenplatte reihen sich 7 Prääquatorialplatten an, wovon die drei hinteren die eine große oder die zwei an ihre Stelle tretenden Rückenplatten vollständig berühren. Die Querfurche ist nahezu kreisförmig, die Längsfurche ist breit und trägt auf ihren Rändern zwei ohrlappenartig nach unten vorgezogene Flügelleisten. Die hintere Panzerhälfte besitzt zu beiden Seiten der Längsfurche je zwei seitlich und eine auf dem Rücken gelegene Postäquatorialplatte. Den Abschluß bildet eine einzelne große Apikalplatte, deren Verschmelzung aus zwei Tafeln noch angedeutet ist. Farbe des Körpers hell schokoladebraun; nach Francé an Chromatophoren gebunden, nach Entz fil. aber

im Protoplasma als rötlichbrauner Farbstoff gleichmäßig unter der Hautschicht verteilt. Ernährungsweise vorerst noch fraglich. Augenfleck nicht vorhanden. Die bei den marinen Formen vorhandenen Pusulen (Schütt) hier nicht bekannt. Länge 29,9—39 μ, Breite 26—66,7 μ. — In Teichen und Seen. Im Plattensee von April bis Mitte Oktober beobachtet, am häufigsten von Juli bis September.

Ceratium.

Zellen von durchaus asymmetrischem Bau mit mehreren längeren oder kürzeren hornartigen Fortsätzen, dorsiventral stark abgeplattet. Die Querfurche beinahe wagrecht, fast um den ganzen Körper ziehend und ihn in zwei annähernd gleich große, aber verschieden ausgebildete Hälften zerlegend: die vordere stets nur mit einem einzigen (apikalen), die hintere dagegen mit mehreren Hörnern (ein antapikales und 1—2 lateral postäquatoriale Hörner). Die Längsfurche nicht in der vorderen Körperhälfte entspringend, sondern von der Querfurche aus in schräger Richtung (dem nackten rhombischen Felde entlang) von der linken Seite zum Endpole die hintere durchziehend. Die Zellwand einen Panzer bildend, bis auf ein in der Mitte der Bauchseite gelegenes Feld von rhombischer Gestalt geschlossen und aus einzelnen aräolierten und durch kleine Interkalarzonen miteinander verbundenen Tafeln zusammengesetzt. Einzelne oder mehrere zusammen hornartige Ausstülpungen erzeugend. Zahl der Tafeln im ganzen 10, wovon 6 der Vorder- und 4 der Hinterhälfte des Panzers angehörend. Auf der ganzen Vorderhälfte des Panzers liegt nur eine einzige Tafel, die vom Ende des Vorderhornes bis zur Querfurche sich erstreckt, die auf der Mitte der Bauchseite gelegene Rautenplatte. Auf jeder ihrer beiden Seiten legt sich eine Apikalplatte an, die auf der Rückenseite zusammenstoßen. Da die sämtlichen Polplatten lang ausgezogen und etwas nach einwärts gebogen sind, so entsteht je nach den Umständen ein kurzes und plumpes (*Ceratium cornutum*) oder ein langes und schlankes Horn (*Ceratium hirundinella*). In ihrem unteren Teil besteht die vordere Panzerhälfte außer der Rautenplatte noch aus drei Prääquatorialplatten. Davon verteilen sich zwei auf die beiden Seiten und eine auf den Rücken. Von den beiden seitlichen lehnt sich die linke unmittelbar an die Rautenplatte an, die rechte dient zur Begrenzung des Bauchausschnittes. Die Hinterhälfte des Panzers besteht aus drei Postäquatorial- und einer Antapikalplatte. Von jenen befinden sich wieder zwei auf den Seiten und eine auf dem Rücken des Panzers. Von den seitlich gelegenen grenzt die linke an die Längsfurche, die rechte nimmt wieder an der Begrenzung

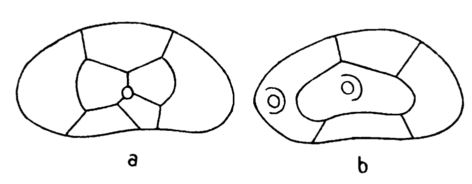


Fig. 58. *Ceratium cornutum* Clap u. Lachm. Anordnung der Tafeln, *a* auf der vorderen, *b* der hinteren Körperhälfte.

des Bauchausschnittes teil. Die eine, wie die andere von beiden tragen hornartige Ausstülpungen. Sie schließen auf dem Rücken die dritte Prääquatorialplatte zwischen sich ein. Den Endpol bildet nur eine einzige Tafel, die Antapikalplatte, welche ebenfalls in ein Horn ausgezogen ist. Auf der Mitte der Bauchseite liegt der Bauchausschnitt, das nackte Feld von rhombischem Umriß. Es wird von der Rauten-, der rechten Prä- und Postäquatorial- und der Antapikalplatte, sowie von der Längsfurche eingefaßt. Es fällt also zu einem Teil in die vordere, zum anderen in die hintere Körperhälfte. Quer- und Längsfurche sind tafelähnliche Gebilde, wovon die eine als Hohlkehle den Körper der Quere nach umzieht, die andere ganz auf die Hinterhälfte derselben beschränkt bleibt. Chromatophoren klein scheibenförmig, gelbbraun, unmittelbar unter der Oberfläche des Weichkörpers verteilt. Augenfleck nicht vorhanden. Anhäufung von roten Öltropfen im Protoplasma nicht selten. Dauerzellen eigentümliche Gebilde, welche an Stelle der Hörner stumpf abgerundete oder zapfenförmige Ausstülpungen zeigen. Die Encystierung erfolgt in der Weise, daß das Protoplasma sich aus den Hörnern nach der Mitte des Panzers zusammenzieht, wo es sich mit dem übrigen mit einer stark verdickten und geschichteten Cystenhülle umkleidet. Früher oder später zerfällt der Panzer in Stücke, wobei die gebildete Cyste frei wird. Nähere Untersuchungen könnten darüber Aufschluß geben, ob vor oder nach dem Verlassen des encystierten Zustandes Teilungen des Körpers eintreten, deren Folge vielleicht die im Frühjahr zu beobachtende Unvollständigkeit des Körpers sowohl in bezug auf seine Größe, als auch die Ausbildung seiner Hörner ist. Durch fortgesetzte Teilungen, welche von einem Zerfall des Körpers in zwei sich rasch vervollständigende Hälften begleitet sind, finden die Ceratien Gelegenheit, ihre Körperform zu ergänzen, weshalb in den Sommermonaten hauptsächlich ausgewachsene Formen anzutreffen sind.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Vorder-(Apikal-)Horn schief zur Längsachse der Zelle auslaufend. Hintere Körperhälfte mit 1—2 Hörnern versehen.

a. Vorder-(Apikal-) Horn etwas zur Seite gebogen, schräg abgestutzt, oben offen. Im allgemeinen von plumper Form. **Ceratium cornutum** 1.

b. Vorder-(Apikal-)Horn sichelförmig nach rechts gebogen, zugespitzt, oben geschlossen. **Ceratium curvirostre** 2.

II. Vorder-(Apikal-)Horn in der Längsachse der Zelle verlaufend. Hintere Körperhälfte mit 2—3 Hörnern. Im allgemeinen von sehr schlanker Gestalt. **Ceratium hirundinella** 3.

1. **Ceratium cornutum** Clap u. Lachm. (Fig. 59, 60). — Zellen von sehr bezeichnender Form. Apikalhorn schräg nach rechts abgebogen, an der Spitze schräg abgestutzt, am Ende offen. Die Antapikalhörner kurz, spitz zulaufend, am Ende geschlossen, meist gerade verlaufend. In seiner äußeren Erscheinung durch die geringe Länge seiner Hörner plump. Länge 97,5 bis 150 μ, Breite 48,75—75 μ. Dauerzellen durch Zusammenziehung des Zellkörpers aus den Hörnern und Umhüllung

mittelst einer dicken geschichteten Cystenwand entstehend. Die Stelle der Hörner an der Cyste trotz ihrer abgerundeten Form erkennbar. — In allen Wasseransammlungen von größerem und kleinerem Umfang, sobald das Wasser kühl und sauerstoffhaltig genug ist, in sehr großer Menge[1]).

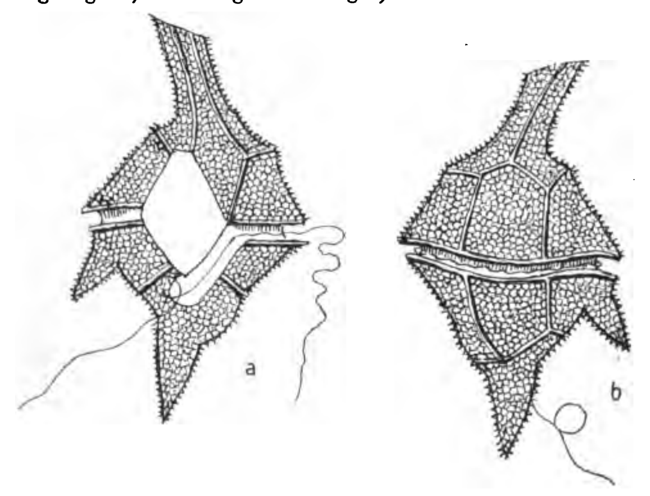


Fig. 59. *Ceratium cornutum* Clap u. Lachm. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht. (Orig.)

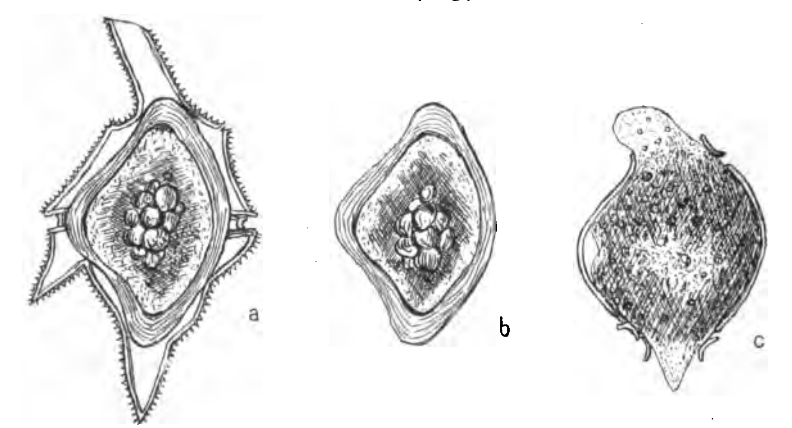


Fig. 60. *Ceratium cornutum* Clap u. Lachm. *a* u. *b* Bildung der Cyste, *c* Abwerfen der Cystenhülle. (Orig.)

1) Hat man einen laufenden Brunnen zur Verfügung, so läßt sich diese Form vorzüglich kultivieren, besonders lassen sich die Teilungsvorgänge sehr schön verfolgen. In erwärmtem Wasser stirbt sie bald ab, was durch Hervorquellen des Zellinhaltes aus dem „nackten Feld" sofort erkennbar ist.

Die Zellen unterliegen einer gewissen Variation, die sich je nach der Zeit und den Umständen richtet. Sie äußert sich in der Ausbildung des kleineren Antapikalhornes, die besonders im Frühjahr zuweilen — wahrscheinlich nach dem Aufgeben des encystierten Zustandes — ausbleibt.

2. **Ceratium curvirostre** Huitf.-Kaas (Fig. 61, nach Huitfeld-Kaas[1]). — Zellen von sehr bezeichnender Form. Apikalhorn unter den drei Hörnern das größte, nach der rechten Seite hin stark (sichelförmig) gekrümmt, in eine Spitze auslaufend, am Ende geschlossen. Antapikalhörner zwei an der Zahl, das kleinere davon schräg aus der Longitudinalachse des Körpers herausspringend. Die rechte Seite des Körpers an der Ansatzstelle des kurzen Antapikalhornes zu einem schmalen Vor-

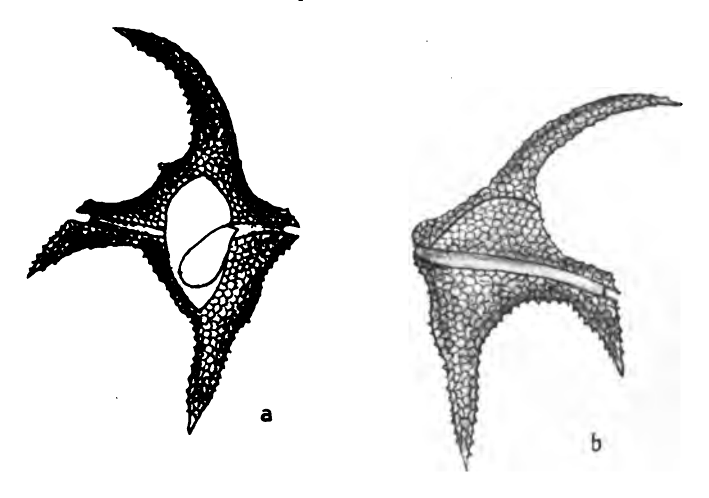


Fig. 61. *Ceratium curvirostre* Huitfeld-Kaas. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht. (Nach Huitfeld-Kaas.)

sprung von $^1/_3$ der Körperbreite ausgezogen. Die linke Körperhälfte ebenfalls etwas hervortretend. Länge 156 μ, Breite 103 μ (55—60 μ). Dauerzellen nicht bekannt. — Von Huitfeld-Kaas in norwegischen Gewässern („sowohl in größten Binnenseen, wie in ganz kleinen Wasserpfützen sowohl in niedrig, wie in hochgelegenem Wasser") gefunden, vielleicht auch in unserem Gebiete anzutreffen.

3. **Ceratium hirundinella** O. Fr. M. (= *Ceratium macroceros* Schrank.) (Fig. 62). — Zellen von sehr eigenartiger Form. Apikalhorn in einem ziemlich langen Rohrfortsatz ausgezogen, am Ende breit abgestutzt und offen. Antapikalhörner, 2—3 an der Zahl, ebenfalls etwas in die Länge gezogen, spitz zulaufend, am

1) Die von Huitfeld-Kaas gegebene Abbildung dieser Form läßt leider die Art der Täfelung nicht erkennen.

Ende geschlossen, mehr oder minder zueinander gespreizt. In seiner äußeren Erscheinung sehr schlank durch die bedeutende Länge seiner Hörner. Länge 95—400 μ. Dauerzellen ebenfalls durch Zurückziehung des Zellkörpers aus den Hörnern und durch Umhüllung desselben mittels einer dicken geschichteten Cystenwand entstehend. Die Stelle der Hörner

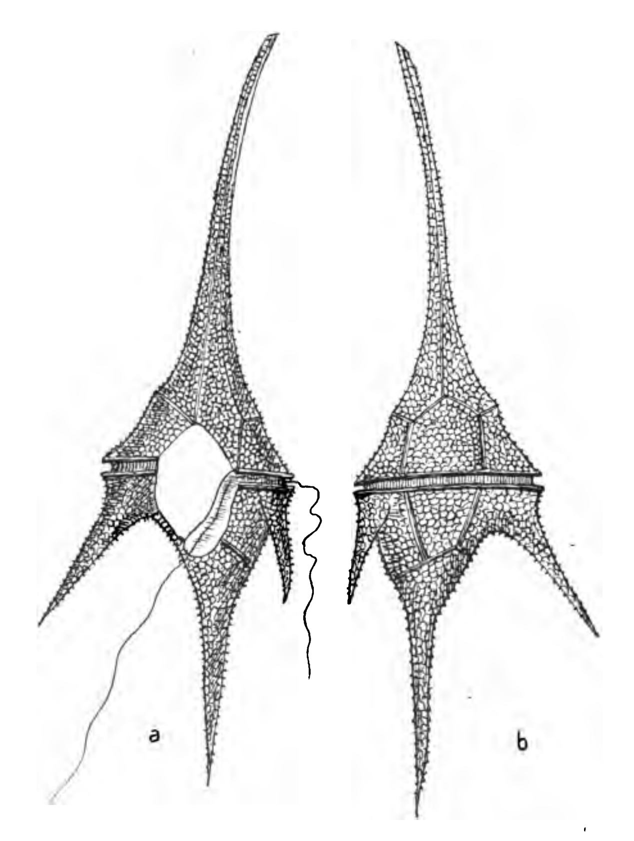


Fig. 62. *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. *a* Bauch-, *b* Rückenansicht. (Orig.)

in derben zapfenähnlichen Ausstülpungen angedeutet. Von August ab, zuweilen schon im Juli anzutreffen (Fig. 63). — In größeren Sümpfen zwischen Wasserpflanzen oder in Seen als Plankton oft eine förmliche Wasserblüte bildend.

Da bei dieser Art die Variabilität ganz außerordentlich groß ist, hat man die verschiedenen Formen in Gruppen eingeteilt, deren Übersicht hier nach Bachmanns Zusammenstellung wiedergegeben sei.

Ceratium hirundinella hat große Variabilität. Zunächst schwankt es in den Größenverhältnissen innerhalb weiter Grenzen. Als geringste Länge ist von Zacharias 92 μ (*C. pumilum*, Comersee) und die größte 707 μ (Heuscher u. Asper Gräppelen- und Schwandisee) festgestellt worden. Nach Bachmann gehören Formen unter 400 μ Länge den seichten Gewässern an, solche über 400 μ den Seen, wobei der Betrag der Schwankungen in der Größenvariation in einem Gewässer sich niemals von einem Extrem zum anderen erstreckt, sondern innerhalb enggezogener Grenzen sich bewegt. Außerdem zeigt diese Art eine sehr große Formenmannigfaltigkeit. Nach Bachmann lassen sich folgende sieben Formentypen unterscheiden:

1. ***Carinthiacum***-Form (Zederbauer). Ihr Zellkörper ist im Verhältnis zur Länge der Hörner groß und dick und infolgedessen die ganze Gestalt kurz und gedrungen. Das linke Hinterhorn ist meistens sehr kurz; das Mittelhorn von dem massigen Grunde, besonders auf der rechten Seite, scharf abgesetzt (Fig. 64*a*).

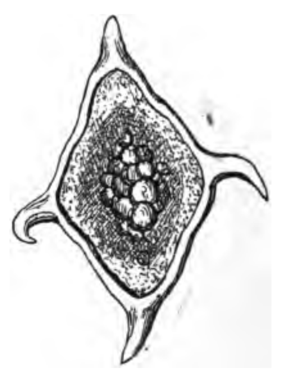


Fig. 63. *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. Dauercyste. (Orig.)

2. ***Piburgense***-Form (Zederbauer). Hierunter vereinigen sich alle jene weitverbreiteten Formen, die bei einer Größe von 180—260 μ eine gespreizte Gestalt aufweisen. Das mittlere Hinterhorn verläuft gewöhnlich nicht in der gleichlaufenden Ebene wie das Vorderhorn. Das lange rechte Hinterhorn von oft sichelförmiger Gestalt geht von dem Mittelhorn in weit geöffnetem Winkel ab; ebenso das linke, sobald es stark genug ausgebildet ist. Das Hinterteil erhält dadurch im Vergleich zu dem langausgezogenen Vorderteil eine stark in die Breite gehende Form (Zacharias: *C. leptoceras*) (Fig. 64*b*).
3. ***Austriacum***-Form (Zederbauer). In der Größenvariation von 100 - 200 μ herrscht diese Form mit ihrem harmonischen Verhältnis in der Entwicklung der vorderen und hinteren Körperhälfte vor. Das rechte Hinterhorn ist bei guter Ausbildung abstehend, das linke ist von variabler Größe. Das Vorder- und Hinterhorn verlaufen zur Längsachse in paralleler Richtung (Fig. 64*c*).
4. ***Brachyceras***-Form (Dáday, Ostenfeld). Diese Form gehört augenscheinlich einem Formenkreis an, der der *Carinthiacum*-Form sehr nahe steht. Er unterscheidet sich von ihr besonders durch den Besitz von nur zwei Hinterhörnern (Fig. 65*a*).
5. ***Gracile***-Form (Bachmann). Bei dieser Form sind das Mittelhorn und das rechte Seitenhorn (das linke bleibt außer Betracht) zueinander parallel. Sind obendrein noch Vorder- und

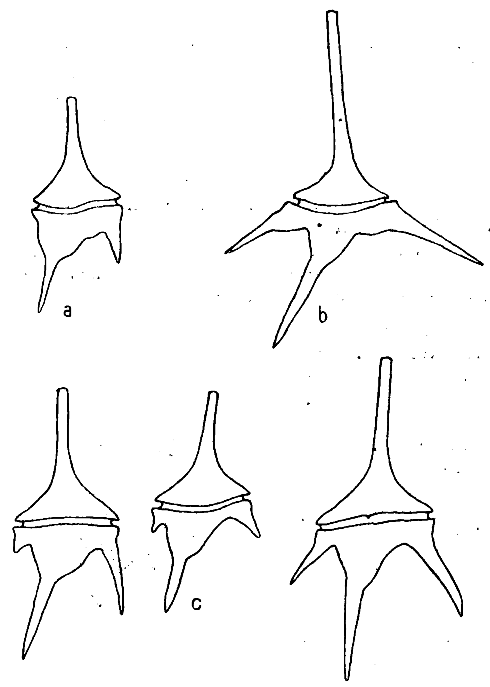


Fig. 64. Formentypen von *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. a *Carinthaceum*, b *Piburgense*, c (1—3) *Austriacum*. (Nach Bachmann.)

mittleres Hinterhorn im Verhältnis zur Breite der Zelle lang ausgezogen, so erhält diese Form ein sehr schlankes Aussehen (Fig. 65 *b*).

6. ***Scotticum***-Form (Bachmann). Bei dieser Form ist das Verhältnis zwischen dem Vorder- und Hinterteil dadurch gestört, daß jener viel länger ausgebildet ist als dieser. Dabei ist das variable linke Hinterhorn oft rechtwinkelig nach auswärts gerichtet (Fig. 65 *c*).

7. ***Robustum***-Form (Amberg). Diese in der Längsachse deutlich bogenförmig gekrümmte Form besitzt

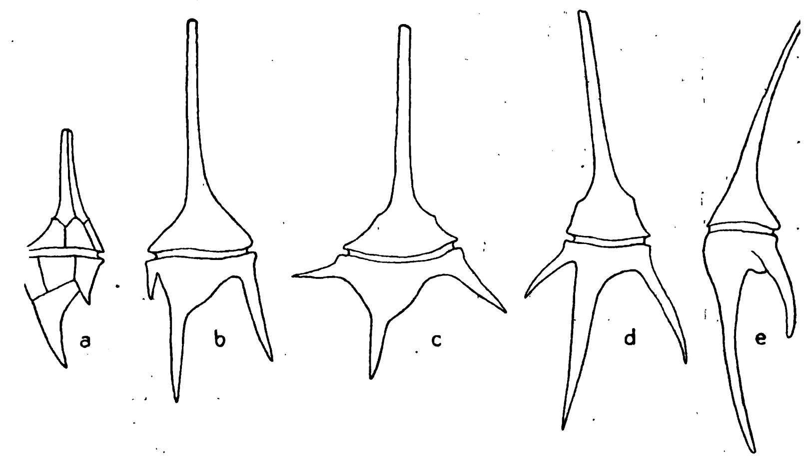


Fig. 65. Formentypen von *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. a *Brachyceras* b *Gracile*, c *Scotticum*, d u. e *Robustum*. (Nach Bachmann.)

eine Länge von 270—310 μ und ist durch ein 45—55 μ breites Gürtelband ausgezeichnet. Die drei Hinterhörner sind sehr stark entwickelt. Die Verdickungsleisten auf den Tafeln des Panzers sind nicht regelmäßig netzförmig, sondern derb und regellos (Fig. 65*d* u. *e*).

Die vorstehende Formengliederung verfolgt den ausschließlich praktischen Zweck, bei weiteren einschlägigen Untersuchungen eine genauere Bestimmung und Einteilung der vor-

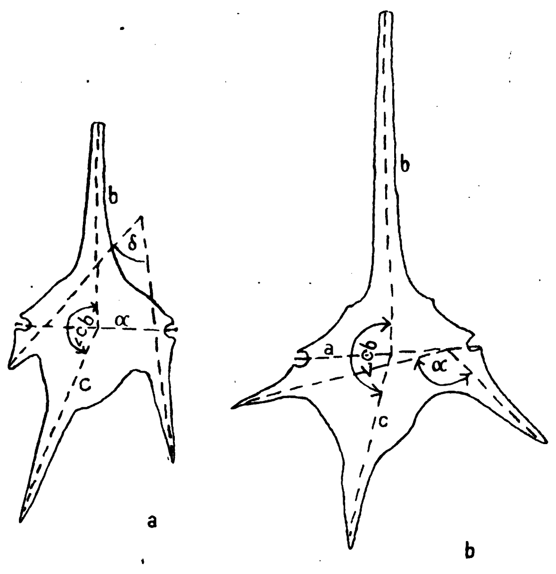


Fig. 66. *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. Maße zur Einteilung der Formtypen. (Nach Seligo.)

liegenden *Ceratium*-Form möglich zu machen. Seligo[1]) hat für den gleichen Zweck eine Übersicht über die verschiedenen Formtypen aufgestellt, unter denen, wie er angibt, alle Formen ohne Schwierigkeit unterzubringen sind.

Er bezeichnet die Breite des Körpers in der Gegend der Querfurche mit a, das Vorderhorn mit b, den längsten Hinterstachel mit c (beide von der Querfurche ab gemessen) und den Winkel zwischen den beiden äußersten Hinterhörnern mit α (Fig. 66*a* u. *b*); dann ergeben sich folgende Verhältnisse:

I. Der Vorderteil ist dreimal so lang als die Breite $\left(\frac{b}{a} = 3\right)$, α ist kleiner als ein rechter Winkel, c und b bilden einen stumpfen Winkel (Fig. 67 I).

1) Tiere und Pflanzen des Seeplanktons. Mikrologische Bibliothek, Bd. III, Stuttgart.

II. Der Vorderteil ist zweimal so lang als die Breite $\left(\frac{b}{a} = 2\right)$, a ist ungefähr ein rechter Winkel, c und b bilden einen stumpfen Winkel (Fig. 67 II).

III. Der Vorderteil ist zweieinhalbmal so lang als die Breite $\left(\frac{b}{a} = 3—4\right)$, a ist ein stumpfer Winkel, c und b bilden einen stumpfen Winkel (Fig. 67 III).

IV. Der Vorderteil ist drei- bis viermal so lang als die Breite. $\left(\frac{b}{a} = 3—4\right)$, a ist ein spitzer Winkel, c und b bilden fast eine gerade Linie oder sind parallel zueinander gerichtet (Fig. 67 IV).

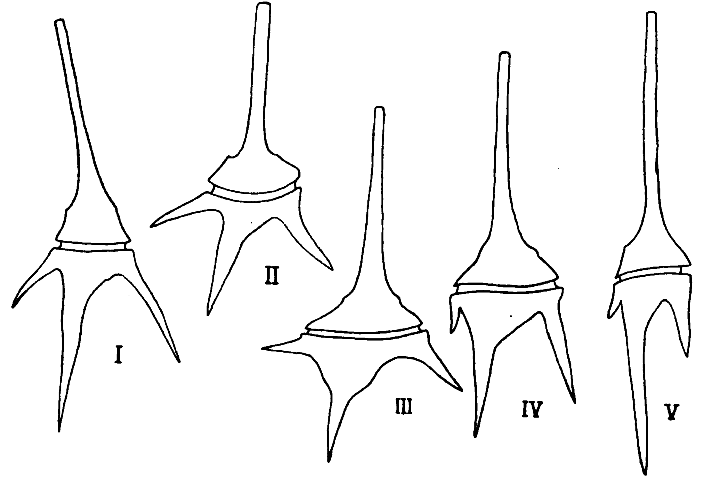


Fig. 67. *Ceratium hirundinella* O. Fr. M. Die verschiedenenen Formtypen nach Seligos Einteilung.

V. Der Vorderteil ist drei- bis viermal so lang als die Breite, die zwei äußersten Hinterstacheln sind fast parallel, b und c bilden fast eine gerade Linie oder sind parallel (Fig. 67 V).

Neben diesen normalen Formen gibt es auch Kümmerformen, die ihre Abnormität hauptsächlich durch die Gabelung einzelner Hörner zu erkennen geben.

Was das Auftreten von *Ceratium hirundinella* im Laufe des Jahres anbelangt, so gilt diese Form für ein Saisonplanktont. Mit zunehmender Erwärmung der Gewässer taucht es im März—April auf, wird im Mai immer häufiger und erreicht den Höhepunkt seiner Entwicklung in der Zeit von Juni bis September; von da ab wird sie wieder seltener und verschwindet im November. Da nach Bachmanns Beobachtungen der Or-

ganismus in einer Temperatur von 4° C noch in Bewegung bleiben kann, so kann er in Gewässern mit hohen Wintertemperaturen auch in der Zeit von Dezember bis April in spärlicher Menge angetroffen werden, so daß man von einem Verschwinden innerhalb dieses Zeitraumes eigentlich nicht sprechen kann. Beim Auftreten im Frühjahr muß die Zellwand, welche dem Körper während seiner Encystierung als Hülle diente, abgeworfen werden. Erst dann kehrt der Organismus wieder zu seiner ursprünglichen Form zurück und umgibt sich mit seinem getäfelten Panzer. Dieser Vorgang ist aber noch gar nicht näher studiert worden. Es dürfte auch keineswegs leicht sein, diese Form, welche bei der geringsten Erwärmung des Wassers abstirbt (es ist in dieser Beziehung nach meinen Erfahrungen weit empfindlicher als *Ceratium cornutum*, dessen Teilungsvorgänge nur durch den Aufenthalt der Sammelgefäße in dem kühlen Wasser eines Laufbrunnens in ihrem ganzen Verlauf zu beobachten waren), am Leben zu erhalten. Zum Verständnis der Entstehung der Variation dürfte eine solche systematisch durchgeführte Kultur von großem Nutzen sein.

Beim ersten Auftreten sind die Individuen im allgemeinen klein, nehmen aber gegen Mai und Juni an Größe zu; von Juli und August ab werden sie kleiner nicht nur bezüglich ihrer Länge, sondern auch ihrer Breite, bis sie im November verschwinden (Wesenberg-Lund, Bachmann). Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung scheint die Ausbildung der Hörner zu stehen. Dies zeigt sich an dem linken Hinterhorn, das im März und April entweder ganz fehlt oder schwach entwickelt ist, im Mai noch klein und im Juni erst ganz ausgebildet ist und bis Ende August sich wieder zurückzubilden beginnt.

Die Zeit, während welcher sich die ganze Variation abspielt, ist nach Wesenberg-Lund Ende Mai und Anfang Juni, also bei einer Temperatur von 12—14° C. Den Höhepunkt der Entwicklung bezeichnet das (plötzliche) Auftreten der Sommerformen, die sich durch ihre schlanke Körpergestalt und durch ungeheuere Individuenzahl auszeichnen (Wasserblüte).

Im übrigen ist auf die einschlägige Literatur zu verweisen. Vgl. Lemmermann, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, III. Bd. Algen. Leipzig 1910, S. 640—642.

Familie **Phytodiniaceae.**

Peridineenartige Zellen ohne Furchenstruktur und ohne Bewegungswerkzeuge. Protoplast strahlig gebaut, Chromatophoren gelb gefärbt, Zellkern feinkörnig oder deutlich fädig, Augenfleck fehlend, Zellhaut zelluloseartig, teils ein-, teils mehrschichtig, aber dann abwechselnd mit Gallertschichten durchsetzt. Vermehrung durch Zweiteilung mit nachfolgendem Zerfall in Einzelzellen oder sich ergebender Kolonienbildung. Auftreten von Schwärmern unbekannt.

Übersicht über die Gattungen.

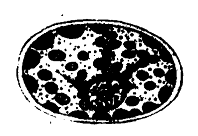
Zellen kugelig bis ellipsoidisch; Teilung unter Zerfall in Einzelzellen. **Phytodinium** (S. 62).

Zellen oval bis kugelig; Teilung unter Bildung kleinerer oder größerer Kolonien. **Gloeodinium** (S. 62).

Phytodinium Klebs.

Zellen kugelig bis ellipsoidisch; ohne Furchenstruktur, mit dicht der Zellwand anliegendem, aber niemals sich von ihr zurückziehendem Plasmakörper. Chromatophoren scheibenförmig, wandständig, gelbbraun gefärbt. Augenfleck nicht vorhanden. Zellwand dünn, strukturlos. Streckung des Körpers vor der Teilung, die senkrecht zur Längsachse (größter Durchmesser) erfolgt. Befreiung der jungen Zellen durch Aufplatzen der Zellhaut.

Phytodinium simplex Klebs (Fig. 68, nach Klebs). — Zellen von kugeliger oder breitovaler Gestalt. Der Zellkörper niemals mit einer Furchenstruktur beobachtet, einen dicht anliegenden, niemals kontrahierenden Wandbelag bildend. Im Inneren eine große Vakuole, von netzförmigen Plasmafäden vom Wandplasma her durchsetzt. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, wandständig, gelbbraun. Von sonstigen Inhaltsbestandteilen Stärkekörner, rote und farblose Ölflecke. Zellwand dünn, zelluloseartig. Länge 42 bis 50 μ, Breite 30—45 μ. Teilung nach vorausgegangener Streckung der kugeligen Zelle durch Einschnürung senkrecht zum größten Durchmesser. Befreiung der Tochterzellen durch einfaches Aufreißen der Zellwand, ohne irgendwelche Bewegungserscheinungen. — Von Klebs in der Umgebung von Tübingen beobachtet.



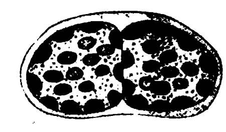


Fig. 68. *Phytodinium simplex* Klebs. *a* Zelle in Teilung, *b* Einzelzelle. (Nach Klebs.)

Gloeodinium Klebs.

Zellen von bald mehr kugeliger, bald eiförmiger oder ellipsoidischer Gestalt; im Bau im wesentlichen demjenigen der übrigen Peridineengattungen (*Phytodinium*, *Tetradininm* etc.) entsprechend, aber ohne jegliche Furchenstruktur. Umhüllung geschichtet, abwechselnd aus Gallertsubstanz und Zellhäuten bestehend. Vermehrung durch sukzessive Zweiteilung; Bildung kleinerer oder größerer Kolonien.

Einzige Art:

Gloeodinium montanum Klebs (Fig. 69 *a*—*d*, nach Klebs). — Zellen von bald mehr kugeliger, bald eiförmiger oder ellipsoidischer

Gestalt. Zellinhalt durch das Vorhandensein von braungelben Chromatophoren braun gefärbt. Radialstreifige Anordnung der letzteren wegen ihrer dichten Lagerung und der sonstigen Inhaltsbestandteile schwer erkennbar. Unter diesen Stärkekörner und Ölflecke, zuweilen von tiefroter Färbung. Zellkern vorhanden; wenn sichtbar, mit Knäuelstruktur. Die ursprüngliche, dem Protoplasma anliegende Zellwand zelluloseartig. An ihrer Innenwand bald eine stark lichtbrechende, weiße Gallertschicht auftretend, worauf wechselweise Abscheidung von Gallerthüllen und Zellhäuten unter Verquellung der älteren Zellwandschichten. Länge der Zellen ohne Schichten

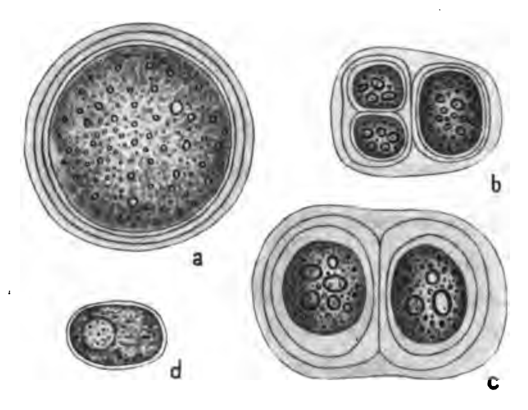


Fig. 69. *Gloeodinium montanum* Klebs. *a* Große Zelle, *b* Gruppe von drei Zellen, *c* Zweiteilung, *d* junge Zelle. (Nach Klebs.)

25—27 μ, Breite 19—21 μ. Durchmesser ganzer Zellen 63 μ, davon die Gallertschichten 14 μ. Teilung der Zellen in Tochterzellen unter Bildung der ihnen zugehörigen Zellhäute und Gallertschichten. Auf diese Weise Bildung umfangreicher Kolonien. Zerfall derselben in kleinere Kolonien von 8 und mehr Zellen. — Im Torfsumpf am Pilser See (Engadin) von Klebs gefunden. — Wahrscheinlich identisch mit *Urococcus Hookerianus* Hassall, Rabenhorst 68, S. 31, Fig. 4*a'*—*c*, S. 5 nach Zeichnungen Al. Brauns (Fundort: Feldsee Schwarzwald 48, S. 190), ferner *Urococcus Hookerianus* Rabenhorst b. Hieronymus 98, S. 8 (Fundort: Torfsumpf im Riesengebirge).

Unsichere Peridineen.

Unter dieser Rubrik sind alle diejenigen Süßwasserformen zusammengestellt, deren Beschreibung und Abbildung nicht vollständig genug ist, um sie als „sichere" Arten zu erkennen. Um die Möglichkeit zu ihrer näheren Untersuchung und Beschreibung zu geben, ist bei jeder Form die zugehörige Literatur angegeben.

1. **Glenodinium Berghii** Lemm. (= *Glenodinium cinctum* [Müller] Ehrb.). Morphol. Jahrb., Bd. VII, 1881, S. 247, Taf. XVI, Fig. 65—67.
2. **Glenodinium Dangeardi** Lemm. (= *Glenodinium cinctum* [Müller] Ehrb. Dangeard, Journ. de Bot., Tome II, 1888, S. 2, Fig. 1—5.
3. **Glenodinium girans** Pénard. Penard, les Péridiniacees du Leman (Bull. des traveaux, de la Soc. bot. de Genève, VI), S. 43, Pl. IV, Fig. 5—7.
4. **Glenodinium Steinii** Lemm. (= *Glenodinium cinctum* [Müller] Ehrb.). Organismus der Infusionstiere, III, 2, Taf. III, Fig. 18—21.
5. **Glenodinium uberrimum** Allmann. Journ. of Micr. Sc., Vol. III, S. 24. Kent. Manual, Vol. I, S. 445, Vol. II, Taf. XXV, Fig. 34 u. 35.
6. **Gymnodinium pulvisculus** Klebs. Unters. a. d. Bot. Inst. zu Tübingen, Bd. 1, S. 349.
7. **Gymnodinium viride** Pénard. l. c. S. 55, Taf. IV, Fig. 11 bis 24.
8. **Gymnodinium Zachariasi** Lemm. Biol. Centralbl., XIX, S. 141, Fig. 1—9; Forsch.-Ber. d. biol. Station zu Plön, VII, S. 136, Fig. 1—9.
9. **Peridinium palatinum** Lauterborn. Zool. Anz. 1896.

Alphabetisches Namenverzeichnis.

(Die Ziffern bedeuten die Seiten.)

Allgemeiner Teil S. 1.
Spezieller Teil S. 11.

